

**SINTESIS TRIASETIN DARI GLISEROL MENGGUNAKAN
REAKSI ESTERIFIKASI BERKATALISIS AMBERLIST 36**



Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Sains (S.Si) Pada
Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Oleh:

REZEKI

NIM: 60500114041

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN ALAUDDIN MAKASSAR

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rezeki
NIM : 60500114041
Tempat/Tgl. Lahir : Sribatara, 14 Desember 1996
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Sintesis Triasetin dari Gliserol Menggunakan Reaksi
Esterifikasi Berkatalisis Amberlist 36

Menyatakan dengan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, dibuat atau dibantu orang lain secara keseluruhan atau sebahagian, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya, batal demi hukum.

Samata, November 2018

Penulis

Rezeki
60500114041

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul **"Sintesis Triasetin Dari Gliserol Menggunakan Reaksi Esterifikasi Berkatalisis Amberlist 36** yang disusun oleh Rezeki, NIM: 60500114041, mahasiswa Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari rabu 21 November 2018 bertepatan 13 Rabiul Awal 1440 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Kimia, jurusan Kimia (dengan beberapa perbaikan).

Samata-Gowa, 21 November 2018

13 Rabiul Awal 1440 H

DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr. Hj. Wasilah, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Dr. Rismawati Sikanna, S.Si., M.Si	(.....)
Munaqisy I	: Dra. Sitti Chadjah, M.Si	(.....)
Munaqisy II	: Dr. H. Aan Parhani, Lc., M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Aisyah, S.Si., M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Andi Nur Fitriani Abubakar, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui Oleh,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19681205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang paling indah selain mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah swt. karena berkat nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dalam waktu yang ditentukan. Shalawat dan salam kita haturkan kepada Nabi Muhammad saw., pembawa kebenaran bagi umat manusia.

Skripsi dengan judul **“Sintesis Triasetin dari Gliserol Menggunakan Reaksi Esterifikasi Berkatalis Amberlist 36”** ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) pada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Oleh karena itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta: Ayahanda Muliadi dan Ibunda Samina yang telah memberikanku semangat, doa, bimbingan, dan dukungan yang tak henti-hentinyabaik itu moril maupun materil yang tidak mungkin terbalas.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musafir, M.Si selaku rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar.
4. Ibu Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar
5. Ibu Dr. Rismawaty Sikanna S.Si., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar

6. Ibu Aisyah, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I atas segala bantuan, pengarahan, nasihat dan saran selama proses pengajuan judul sampai dengan selesainya pembuatan skripsi.
7. Ibu Andi Nur Fitriani Abubakar ., S.Si., M.Si selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaganya dalam penyusunan skripsi.
8. Ibu Dra. Sitti Chadijah, M.Si, selaku penguji 1 dan Bapak Dr. H. Aan Parhani, M.Ag., Lc. Terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan.
9. Para Laboran Jurusan Kimia, ibu Nuraini S.Si, bapak Awaluddin Ip, S.Si, bapak Ahmad Yani, S.Si, ibu Andi Nurahma, S.Si, ibu Fitri Azis, S.Si., S.Pd dan ibu Ismawanti, S.Si terima kasih banyak atas bantuannya.
10. Sahabat-sahabatku angkatan kimia 2014 (FALAVONOID) yang telah member motivasi dan bantuannya selama ini. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih begitu banyak kekurangan yang terdapat dalam proposal ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan penulisan ke depannya. Akhirnya, hanya kepada Allah swt. kami bermohon semoga berkat dan rahmat serta limpahan pahala yang berlipat ganda selalu dicurahkan kepada kita semua dan semoga apa yang kita lakukan selalu mendapat ridha dan bernilai pahala disisi-Nya. Aamiin.

Gowa, September 2018

Penulis

Rezeki
60500114041

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Biodiesel	5
B. Gliserol.	7
C. Analisis Kualitas Gliserin.....	10
D. Triasetin.....	11
E. Esterifikasi	13
F. Katalis Amberlist 36	16

G. Instrumen Analisis.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Waktu dan Tempat.....	22
B. Alat dan Bahan	22
C. Prosedur Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Pengamatan	28
B. Pembahasan	30
BAB V PENUTUP.....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
RIWAYAT HIDUP	xv

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

MAKASSAR

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Gliserol	8
Tabel 2.2 Karakteristik Triasetin.....	14
Tabel 2.3 Karakteristik Amberlist 36.....	15
Tabel 2.4 Gugus Fungsi Spesifik pada Gelombang Tertentu	15
Tabel 4.1 Perbandingan Karakteristik Gliserol CV. Intraco dengan Gliserol Murni	24
Tabel 4.2 Perbandingan Karakteristik Triasetin Hasil Sintesis dan Triasetin Standar (Merck).....	25
Tabel 4.3 Hasil Analisis Produk Sintesis Menggunakan FTIR.....	25
Tabel 4.4 Hasil Analisis Produk Sintesis Menggunakan GC-MS.....	25
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Penelitian Pembuatan Triasetin	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Reaksi Transesterifikasi	7
Gambar 2.2 Rumus Molekul Gliserol	10
Gambar 2.3 Reaksi Gliserol Asetat	14
Gambar 2.4 Rumus Molekul Katalis Amberlist 36.....	16
Gambar 2.5 FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>).....	19
Gambar 2.6 GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i>)	21
Gambar 2.6 Mekanisme Reaksi Esterifikasi Gliserol.	35

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Skema Umum Penelitian	32
Lampiran 2 Skema Prosedur Penelitian	33
Lampiran 3 Analisis Data.....	36
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	41
Lampiran 5 Gambar Spektrum FTIR Gliserol dan Triasetin.	47
Lampiran 6 Gambar Spektrum GC-MS Triasetin.....	48

ABSTRAK

Nama : Rezeki

NIM : 60500114041

Judul: "Sintesis Triasetin dari Gliserol Menggunakan Reaksi Esterifikasi berkatalisis Amberlist 36"

Gliserol merupakan produk samping dari proses pembuatan biodiesel yang dapat dikonversi menjadi triasetin. Triasetin memiliki banyak manfaat baik pada makanan, non-makanan dan aditif dalam bahan bakar biofuel. Triasetin disintesis dari gliserol dan asam asetat dengan perbandingan 1:7 menggunakan katalis padat 5 % Amberlist 36 dengan suhu 90°C selama 4 jam. Nilai konversi yang dihasilkan dari reaksi esterifikasi triasetin yaitu 80,74 %. Data FTIR dan GC-MS mendukung adanya struktur monoasetin dan triasetin.

Kata Kunci: reaksi esterifikasi, gliserol, asam asetat, triasetin, amberlist 36

ABSTRACT

Name : Rezeki

NIM : 60500114041

Title : "Synthesis of Triacetin from Gliserol by the Catalysis of Amberlyst 36 Using Esterification Reaction "

Glycerol is a byproduct of the biodiesel manufacturing process that can be converted into triacetin. Triacetin has many benefits both to the food, non-food and fuel additive in biofuels. Triacetin synthesized from glycerol and acetic acid in the ratio 1: 7 using a solid catalyst 5% Amberlist 36 by the temperature of 90 ° C for 4 hours. Conversions resulting from the esterification reaction of triacetin is 80.74%. Data FTIR and GC-MS support structures monoacetin and triacetin.

Keywords: esterification reaction, glycerol, acetic acid, triacetin, Amberlyst 36

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia termasuk salah satu negara yang sangat bergantung pada bahan bakar minyak (BBM). Hal ini berbanding terbalik dengan persediaan minyak bumi. Kebutuhan akan energi terbarukan menjadi solusi permasalahan krisis energi tersebut. Energi terbarukan biasanya berasal dari energi surya, energi angin dan energi biomassa. Energi biomassa adalah energi yang dihasilkan dari pengolahan tumbuh-tumbuhan seperti minyak nabati. Minyak nabati yang diolah menjadi biodiesel menjadi salah satu energi alternatif pengganti BBM. Pembuatan biodiesel yang dilakukan melalui reaksi esterifikasi dan transesterifikasi menghasilkan gliserol sebagai produk samping (Aziz, dkk., 2014:157).

Produksi biodiesel semakin hari semakin meningkat. Tahun 2010 produksi biodiesel di Indonesia sekitar 1.24 juta ton per tahun sehingga jumlah gliserol yang diperoleh dari pembuatan biodiesel semakin meningkat (Aziz, dkk., 2014:157). Peningkatan kapasitas produksi biodiesel akan menyebabkan meningkatnya gliserol.

Gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel adalah bahan baku pembentuk trigliserida yang mampu membentuk ikatan ester dengan asam lemak yang berasal dari lemak hewan maupun minyak nabati (Novitasari, dkk., 2012:13). Gliserol dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan, bahan makanan, kosmetik, pasta gigi, larutan anti beku dan tinta printer. Selain itu gliserol dapat pula dimodifikasi menjadi senyawa derivat gliserol untuk kebutuhan industri kimia.

Allah swt menyediakan sumber penghidupan bagi manusia, sebagaimana yang dijelaskan dalam firman Allah QS Al-A'raf/7: 10 yang berbunyi:

تَشْكُرُونَ مَا قَلِيلًا مَعِيشَ فِيهَا لَكُمْ وَجَعَلْنَا الْأَرْضَ فِي مَكْنَكُمْ وَلَقَدْ

Terjemahnya:

“sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi dan Kami adakan bagimu dimuka bumi (sumber) penghidupan. Amat sedikitlah kamu bersyukur.”(Kementrian Agama RI, 2011).

Ayat tersebut menyatakan Allah swt menciptakan segala sesuatu dimuka bumi ini untuk mempertahankan hidup, sebagai nikmat dari-Ku atas mu dan kebaikan dari-Ku untukmu dan menciptakan berbagai macam tanaman, binatangternak, burungikan, air, makanan yang bias dimanfaatkan oleh hambanya dan berbagai macam media perjalanan dari satu tempat ketempat lain yang semakin maju, sesuai dengan kemajuan ilmu dan penemuan, baik berupa kapal terbang, mobil, kereta api didarat maupun dilaut dan berbagai macam cara untuk mengobati orang-orang sakit dengan berbagai macam ramuan (Al-Maragi, 1987: 191). Pemanfaatan gliserol dan turunannya merupakan salah satu upaya untuk bersyukur kepada Allah swt.

Ketersediaan gliserol yang berlebih akan membuat harga gliserol di pasar dunia jatuh. Jadi perlu dilakukan suatu usaha pemurnian gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel untuk meningkatkan nilai ekonominya yaitu dengan memodifikasi gliserol menjadi senyawa derivate gliserol yaitu senyawa triasetin.

Triasetin berfungsi sebagai zat aditif pada bahan bakar, pada industri makanan, kosmetik, dan pemadatan serat selulosa dalam filter rokok. Selain memiliki banyak manfaat senyawa triasetin juga bersifat ramah lingkungan dan terbarukan

karena tidak berasal dari turunan produk petroleum melainkan turunan minyak bumi (RosdianidanAtun, 2015: 62).

Modifikasi senyawa turunan gliserol dilakukan dengan reaksi esterifikasi. Reaksi esterifikasi adalah reaksi antara asam asetat dan gliserol menggunakan katalis asam (Novitasari, dkk., 2012: 13). Esterifikasi gliserol dengan asam biasanya dilakukan menggunakan katalis homogen seperti asam sulfat, asam sulfonat paratoluene. Namun, katalis ini berbahaya, korosif dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu katalis asam mineral tersebut diganti dengan katalis asam padat kuat seperti silica mesoporisulfat, hetero, atauresin penukar ion seperti Amberlist 15 dan Amberlist 36 (Kale, dkk., 2013: 2). Amberlist 36 adalah salah satu katalis heterogen yang banyak digunakan pada industri kimia karena bersifat ramah lingkungan, mudah dipisahkan dari produk reaksi maupun reaktan, dapat diregenerasi dan dapat digunakan berulang kali (Pratiwi, 2012: 25).

Widayat (2013: 3), telah melakukan sintesis gliserol asetat dengan bantuan asam sulfat pada suhu 120°C dan perbandingan pereaksi gliserol asam asetat 1:7, katalis 5% dari berat gliserol dan menghasilkan konversi gliserol 60.6%. Nuryoto, dkk., (2010: 7) juga melakukan sintesis gliserol dengan asam asetat dan menggunakan Indion 225 Na pekat sebagai katalis suhu 70°C dan perbandingan pereaksi gliserol asam asetat 1:7, katalis 3% dari berat asam asetat yang menghasilkan konversi gliserol sebesar 40.7%.

Klepacova, dkk., (2005: 2), juga melakukan reaksi esterifikasi antara gliserol dan tert-butil alkohol untuk menghasilkan eter dengan menggunakan katalis Amberlist 35 dan 15. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa tingkat konversi gliserol dan selektivitas maksimum untuk produksi eter dihasilkan dari penambahan 6.7% amberlist 35 pada suhu 60°C dan 5 % amberlist 35 pada suhu 90°C . Namun

konversi gliserol yang menghasilkan eter mulai mengalami penurunan pada suhu 120⁰ C pada konsentrasi katalis dari 7.5 %. Sedangkan konversi di 10% diperoleh dari reaksi dengan katalis amberlist 15 pada suhu 90⁰ C selama 2 jam.

Pratiwi, (2012: 2) juga melakukan reaksi esterifikasi gliserol dan etanol untuk menghasilkan eter dengan menggunakan katalis amberlist 36 dengan konsentrasi 2%-7.5%, suhu 70⁰ C dan 110⁰ C dengan perbandingan molekul etanol 4, 6 dan 8. Hasil dari reaksi esterifikasi dianalisis dengan instrumen FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dan GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectroscopy*) untuk mengetahui gugus fungsi dan komponen dari senyawa yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian sintesis triasetin dari gliserol hasil samping biodiesel dengan menggunakan reaksi esterifikasi berkatalisis amberlyist 36.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana proses sintesis triasetin dari gliserol dan asam asetat menggunakan katalis Amberlist 36 ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai konversi sintesis triasetin dari gliserol dan asam asetat menggunakan katalis Amberlist 36.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada masyarakat tentang gliserol hasil samping dari biodiesel dapat dimodifikasi menjadi triasetin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Biodiesel

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif yang dapat dibuat dari minyak nabati maupun minyak hewani (Laksono, 2013: 6). Secara kimia, biodiesel merupakan turunan dari metil ester dan monoalkil ester melalui reaksi esterifikasi. Reaksi esterifikasi merupakan pembentukan asam lemak dengan adanya alkohol dan katalis pada suhu tertentu untuk membentuk ester asam lemak alkil (FAME/FEE) dan gliserol (John, dkk., 2015: 35).

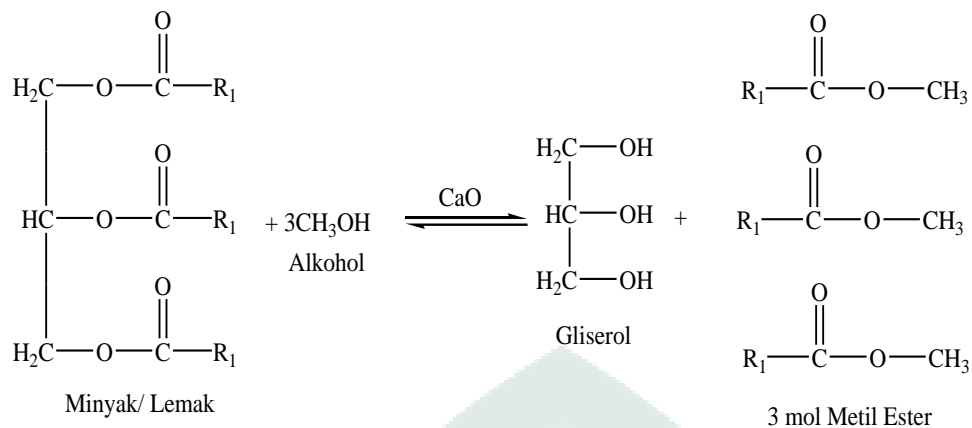
Senyawa yang terdapat pada biodiesel berupa senyawa hidrokarbon dan nonhidrokarbon. Senyawa hidrokarbon tersebut yaitu parafinik, naftenik, olefin dan aromatik. Sedangkan senyawa nonhidrokarbon yaitu senyawa yang tidak mengandung unsur non logam seperti sulfur, nitrogen, oksigen, vanadium, nikel dan besi (Suhartanta dan Zainal, 2008: 22).

Kelebihan biodiesel yaitu tidak mengandung sulfur dan senyawa benzen yang bersifat karsinogenik dan tidak mengeluarkan senyawa toksik sehingga aman digunakan sebagai bahan bakar alternatif (Araujo, dkk., 2009: 1272). Menurut Elizabeth, dkk., (2013: 41), biodiesel memiliki tingkat toksisitas sekitar 10 kali lebih rendah dibandingkan garam dapur. Namun, biodiesel juga memiliki kekurangan karena strukturnya mengandung oksigen yang akan mengakibatkan titik awan lebih tinggi, sehingga tidak terjadi pembakaran sempurna (John, dkk., 2015: 3575). Pembuatan biodiesel menggunakan reaksi esterifikasi yang diikuti reaksi transesterifikasi.

Transesterifikasi merupakan reaksi antara trigliserida dengan alkohol dengan bantuan katalis basa yang dapat menghasilkan alkil ester atau biodiesel dan gliserol sebagai hasil samping (Dewi, 2015: 9). Reaksi transesterifikasi atau disebut reaksi alkoholis yang digunakan untuk membuat biodiesel. Reaksi ini mirip dengan reaksi hidrolisis, tetapi reaksi alkoholis menggunakan alkohol (Sari, 2007: 2).

Transesterifikasi juga dapat merubah suatu senyawa ester menjadi senyawa ester lain melalui pertukaran gugus alkohol dari ester dengan gugus alkil dari senyawa alkohol lain (Indrawati dan Mudatsir, 2016: 13). Reaksi transesterifikasi menggunakan pereaksi alkohol. Salah satu pereaksi yang umum digunakan yaitu metanol karena memiliki reaktivitas paling tinggi dan metanol memiliki harga yang lebih murah dibanding alkohol lain (Hasahatan, dkk., 2012: 27).

Penggunaan katalis basa pada reaksi transesterifikasi dipengaruhi dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal berdasarkan pada kualitas minyak seperti kadar air atau lemak bebas yang dapat berpengaruh pada proses reaksi, sedangkan faktor eksternal berdasarkan pada temperatur, waktu dan konsentrasi (Laksono, 2013: 9). Reaksi transesterifikasi menggunakan katalis basa akan bereaksi dengan cepat dan dapat digunakan pada temperatur rendah dibanding dengan menggunakan katalis asam (Widyawati, 2007: 14). Beberapa katalis basa yang biasa digunakan pada reaksi transesterifikasi diantaranya, Natrium Hidroksida (NaOH), Kalium Hidroksida (KOH), Natrium Metoksida (NaOCH_3), dan Kalium Metoksida (KOCH_3). Jumlah katalis yang digunakan pada reaksi transesterifikasi agar memperoleh konversi yang maksimum yaitu 0.5-1.5, dimana 0.5 minyak nabati untuk natrium metoksida dan 1% minyak nabati untuk natrium hidroksida (Indrawati dan Mudatsir, 2016: 13).



Gambar 2.1. Reaksi transesterifikasi

B. Gliserol

Produksi biodiesel menghasilkan gliserol sebagai hasil samping. Gliserol atau biasa dikenal dengan nama 1,2,3 propanetriol merupakan senyawa alkohol yang memiliki tiga gugus hidroksil (Fadliani dan Atun, 2015: 150). Gliserol adalah cairan tidak berwarna, tidak berbau, berasa manis, mempunyai kekentalan yang tinggi, titik leleh 18.17°C, dan titik didih 290°C disertai dekomposisi (Prasetyo, 2012: 26). Gliserol juga bersifat higroskopis sehingga mampu menyerap air yang terdapat di udara (Farobi, 2009: 4).

Gliserol adalah hasil samping dari proses pengolahan biodiesel dengan cara transesterifikasi (Sari, dkk., 2015: 1). Gliserol merupakan asam karboksilat atau asam lemak yang dihasilkan dari hidrolisis lemak atau minyak. Lemak atau minyak yang banyak terdapat di alam yaitu pada hewan dan tumbuh-tumbuhan (Mirzayanti, 2013: 2).

Dengan keaneragaman yang diciptakan Allah swt sehingga kita dapat memanfaatkannya, seperti hewan dan tumbuh-tumbuhan dapat diolah untuk menghasilkan lemak dan minyak, sebagaimana yang dijelaskan dalam QS Thaahaa/20: 53.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Terjemahnya:

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan dibumi itu jalan-jalan dan yang menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam” (Kementrian Agama RI: 2011).

Makna dari “yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan” adalah isyarat bahwa keberadaan manusia di pentas bumi dalam rangka kehidupannya adalah bagian dari hidayah Allah Swt. “dan yang telah menjadikan dibumi itu jalan-jalan,” adalah isyarat tentang jalan-jalan yang ditempuh manusia dibumi guna meraih tujuannya, juga adalah bagian dari hidayah-Nya. “dan yang menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.” Juga bagian dari hidayah-Nya kepada manusia dan binatang guna memanfaatkan buah-buahan dan tumbuh-tumbuhan itu untuk kelanjutan hidupnya, sebagaimana terdapat pula isyarat bahwa Dia memberi hidayah kepada langit guna menurunkan hujan dan hidayah buat hujan agar turun tercurah dan untuk tumbuh-tumbuhan agar tumbuh berkembang (Shihab, 2002).

Tabel.2.1 Sifat fisik dan kimia glisero

Sifat fisis	Satuan	Nilai
Titik leleh	°C	18.17
Titik didih	°C	
0,53 kPa		14.9
1,33 kPa		166.1
13,33 kPa		222.4
101,3 kPa		290.4
Bobot jenis (25°C)	kg/l	1.262
Tekanan Uap	Pa	
		0.33
50°C		526
100°C		573
150°C		6100
200°C		
Tegangan Permukaan (20°C)	mN/m	63.4
Viskositas (20°C)	mPa.s	1499
Kalor Penguapan	J/mol	
55°C		88.12
95°C		76.02
Kalor Pelarutan	kJ/mol	5.778
Kalor Pembentukan	kJ/mol	667.8
Titik Nyala	°C	204

Farobi, 2009: 4.

Gliserol dari trigliserida dapat diperoleh dari pembuatan sabun dan biodiesel. Pada pembuatan sabun menghasilkan garam, sabun dan gliserol yang diperoleh dari reaksi antara minyak atau lemak dengan soda kaustik dalam. Pada pembuatan biodiesel dihasilkan metil ester dan gliserol sebagai produk samping yang diperoleh dari reaksi transesterifikasi. Hasil gliserol dari proses transesterifikasi lebih kurang 10 % dari 100 % biodiesel (Khayoon, dkk., 2011: 34).

Gliserol dapat dimodifikasi menjadi senyawa derivat gliserol secara esterifikasi, sehingga dapat menghasilkan produk seperti gliserol triheptanoat, lesitin, gliserol monostearat, triasetil gliserol, tritetra butil gliserol, gliserol tribenzoat, dan gliserol ester maleat resin. Senyawa-senyawa ini bernilai ekonomi

dan bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari (Sari, dkk., 2015: 1). Produk turunan gliserol tersebut banyak digunakan dalam industri kosmetik, makanan, obat-obatan, pasta gigi maupun aditif bahan bakar biodiesel (Rosdiani dan Atun, 2015: 62). Gliserol berfungsi sebagai pelembap pada penyimpanan tembakau karena memiliki sifat yang higroskopis. Sifat ini berasal dari gugus hidroksil yang dapat mengikat air dan hidrogen sehingga mencegah penguapan air (Mirzayanti, 2013: 2).



Gambar 2.2. Rumus molekul gliserol

Gliserol juga dapat mengalami reaksi esterifikasi atau asetilasi dengan asam asetat atau asetat anhidrid masing-masing menggunakan katalis asam agar menghasilkan acetin yaitu monoacetin, diacetin dan triacetin. Diasetin dan triacetin dapat digunakan sebagai pelembap pada kosmetik dan bioaditif untuk meningkatkan angka oktan pada bahan bakar minyak (Fadliani, 2015: 151). Triacetin juga digunakan dalam kosmetik, sedangkan monoacetin dan diacetin yang digunakan sebagai plastisizer dalam filter rokok dan sebagai bahan baku untuk produksi poliester biodegradable (Nuryoto, dkk, 2010: 3).

C. Analisis kualitas gliserin

1. Viskositas

Viskositas dinyatakan sebagai pengukuran dari ketahanan fluida yang diubah dengan tegangan ataupun tekanan. Semakin besar viskositas pada fluida maka fluida untuk mengalir dan benda sulit untuk bergerak pada fluida tersebut. Air dan minyak memiliki viskositas yang beda yaitu viskositas air rendah dan viskositas minyak tinggi (Nasir, dkk, 2010: 32). Pengukuran viskositas kinematik dapat dilakukan

dengan menggunakan alat yang disebut viscometer Oswald dan untuk mengetahui secara kuantitas dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

(Asriani, 2016: 30)

2. Berat jenis

Berat jenis adalah salah satu kriteria yang dapat menentukan kualitas dan kemurnian yang terdapat dalam minyak. Secara umum pada suhu 25°C berat jenis suatu minyak berkisar antara 0.696-1.188. Nilai berat jenis minyak pada suhu 25°C/25°C merupakan perbandingan antara berat minyak dengan air dengan volume yang sama. Piknometer juga baik digunakan dan dapat berfungsi untuk menepatkan berat jenis, piknometer ini dilengkapi dengan kapiler dan gelas penutup (Nasir, dkk., 2010: 32). Untuk mengukur densitas suatu bahan maka dilakukan standarisasi dengan mengacu pada densitas air yaitu sekitar 1 g/cm³ atau sama dengan 1000 kg/m³ (Wahyuni, 2015: 5). Nilai densitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut.

$$d^t_4 = Sg^t \times d^t_{aq}$$

(Asriani, 2016: 29).

D. Triasetin

Tri asetil gliserol (Triasetin) atau yang biasa disebut 1,2,3-triasetoipropan atau triasetat gliserin merupakan produk turunan gliserol yang diperoleh dari reaksi esterifikasi dari gliserol dan asam asetat menggunakan katalis asam maupun basa (Rifani, dkk., 2016: 2).

Triasetin memiliki kegunaan yang sangat banyak baik untuk keperluan bahan makanan maupun non makanan (Nuryoto, dkk., 2016: 1). Untuk bahan makanan,

triasetin digunakan sebagai bahan aroma pada permen, minuman dari susu dan permen karet. Sedangkan untuk bahan non makanan triasetin digunakan untuk pelarut pada parfum, tinta cetak, plastisizer untuk resin selulosa, polimer dan kopolimer (Satriadi, 2015: 2). Bahkan triasetin dapat dipergunakan sebagai bioaditif untuk menaikkan angka oktan pada bahan bakar minyak. Triasetin dapat menggantikan oktan *booster* seperti tetraetil timbal (TEL), metil tersier butil eter (MTBE) dan etil tersier butil eter (ETBE) yang ketiganya memiliki beberapa kelemahan karena melepaskan timbal (Pb) ke udara yang dapat mengganggu kesehatan (Rifani, dkk., 2016: 2).

Tabel. 2.2 Karakteristik Triasetin

Parameter	Nilai/Data
Titik Leleh	3°C
Ion yang berekasi	258° C
Konsentrasi asam	1.1562 g/cm ³
Kadar air	≤1,65 %
Berat jenis	770 g/l
Ukuran partikel:	
• Butiran halus	<0,300 mm: 5,0% max
• Butiran kasar	>1,180 mm: 5,0% max
Luas permukaan	33 m ² /g
Diameter pori-pori	240 Å
Total volume pori	0,20 cc/g
Temperatur maksimum	150°C (300°C)

Sari, dkk., (2015: 3), telah melakukan esterifikasi gliserol dari produk samping biodiesel menjadi triasetin menggunakan katalis zeolit alam dengan hasil diperoleh konversi gliserol tertinggi sebesar 90.02% pada perbandingan gliserol asam asetat 1:7 dan konsentrasi katalis zeolit alam 3%. Pada penelitian lain juga dilaporkan bahwa jumlah konversi tertinggi sebesar 85.30% dengan menggunakan

suhu 110°C , jumlah katalis 4% dari massa asam sulfat dan perbandingan mol reaksi gliserol dengan asam asetat 1:7.

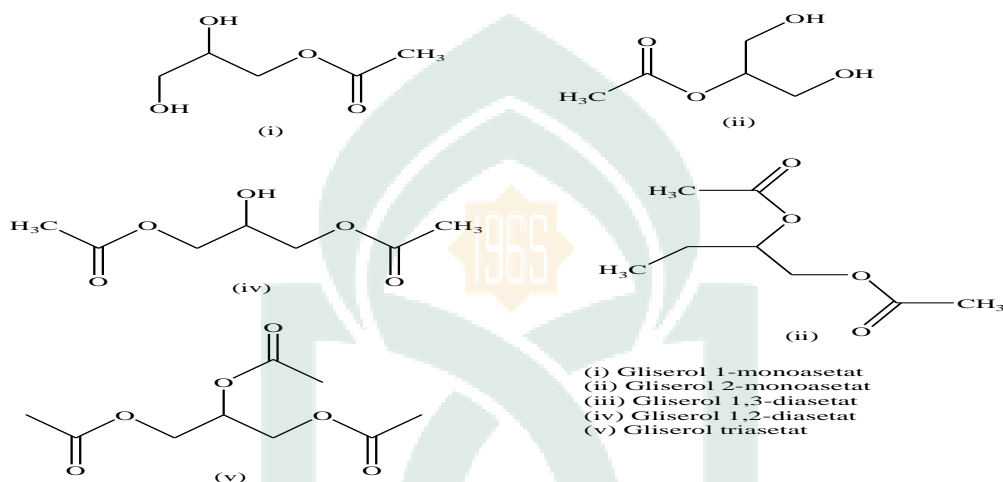
Riffani, dkk., (2016: 2), juga melakukan reaksi esterifikasi antara gliserol dan asam asetat untuk menghasilkan triasetin menggunakan katalis *Fly Ash* dan menggunakan variasi waktu (1,2,3), konsentrasi katalis (1%,2%, 3%) dan rasio mol reaktan (1:5, 1:7, 1:9). Pada reaksi ini konversi gliserol tertinggi diperoleh sebesar 78.91% pada konsentrasi katalis 3% rasio mol reaktan 1:9 dan waktu 3 jam.

Liao, dkk., (2010: 24), juga melakukan reaksi esterifikasi antara gliserol dan asam asetat dengan berbagai katalis padat melalui dua tahap reaksi yaitu esterifikasi dan asetilasi. Katalis yang digunakan adalah amberlist 15, amberlist 35 dan zeolit sintesis. Proses pembuatan dilakukan pada perbandingan mol 1:9 selama 4 jam pada suhu 105°C . Kondisi terbaik diperoleh pada waktu reaksi 4 jam dan suhu 105°C dengan nisbah mol gliserol dan asam asetat 1:9 menggunakan katalis amberlist 35.

E. Esterifikasi

Esterifikasi merupakan reaksi antara asam karboksilat dengan senyawa alkohol untuk menghasilkan ester dengan bantuan katalis padat (heterogen) ataupun katalis cair (homogen) (Prasetyo, 2012: 2). Katalis yang biasa digunakan yaitu katalis asam homogen seperti asam sulfat (H_2SO_4) dan asam klorida (HCl) (Dewi, 2015: 8). Proses esterifikasi dengan katalis asam digunakan apabila minyak nabati mengandung FFA lebih besar dari 5% sehingga langsung ditransesterifikasi dengan katalis basa yang menghasilkan sabun. Apabila sabun yang dihasilkan dalam jumlah yang banyak maka pemisahan gliserol dari metil ester akan terhambat dan dapat membentuk emulsi selama proses pencucian. Reaksi esterifikasi dapat berjalan sempurna pada temperatur rendah apabila menambahkan reaktan metanol dalam

jumlah yang banyak dan air yang terdapat pada fasa reaksi yaitu fasa minyak harus dibuang (Hasahatan, 2018: 28).



Gambar: 2.3 Reaksi Gliserol Asetat

Menurut Setyaningsih, dkk., (2017: 56), faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi esterifikasi yaitu sebagai berikut :

a. Waktu Reaksi

Waktu yang digunakan pada saat proses reaksi akan mempengaruhi proses reaksi tersebut. Semakin lama waktu reaksi yang digunakan maka kontak antar zat bertambah besar, sehingga konversi yang dihasilkan juga bertambah besar. Ketika kesetimbangan reaksi sudah tercapai tidak perlu lagi adanya penambahan waktu reaksi.

b. Pengadukan

Pengadukan dapat mempercepat jalannya suatu reaksi dan menghasilkan reaksi yang sempurna. Pada proses ini frekuensi akan bertambah sehingga terjadi tumbukan antara molekul zat pereaksi dengan zat yang bereaksi. Apabila tumbukan bertambah besar maka harga konstanta kecepatan reaksi juga bertambah besar. Sesuai dengan persamaan Archenius :

$$k = A e^{(-E_a/RT)}$$

dimana, T = Suhu absolut (°C)
 R = Konstanta gas umum (cal/gmol °K)
 E = Tenaga aktivasi (Kal/gmol)
 A = Faktor tumbukan (t^{-1})
 k = Konstanta kecepatan reaksi (t^{-1})

c. Suhu Reaksi

Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin banyak konversi yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan persamaan Archenius, yaitu semakin tinggi suhu maka harga k makin besar sehingga reaksi berjalan cepat dan hasil konversi makin besar.

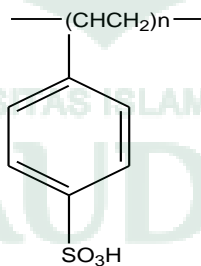
d. Katalisator

Katalisator merupakan zat yang dapat mempercepat suatu reaksi tetapi tidak ikut bereaksi. Katalisator berfungsi untuk mempercepat jalannya suatu reaksi pada suhu tertentu dengan mengurangi tenaga aktivasi. Konsentrasi katalis yang digunakan pada reaksi esterifikasi berkisar antara 1 - 4 % berat sampai 10 % berat campuran. Katalis yang biasa digunakan adalah katalis homogen dan heterogen

seperti asam klorida (HCl), asam sulfat (H₂SO₄), indion 225 Na, *fly ash*, amberlist 36 dan lain sebagainya.

F. *Katalis Amberlist 36*

Katalis merupakan suatu senyawa yang dapat mempercepat suatu reaksi tetapi tidak ikut bereaksi. Penambahan katalis pada suatu sistem reaksi berfungsi untuk menurunkan energi aktivasi (E_a), sehingga pereaksi mudah mencapai kompleks teraktifkan untuk menghasilkan intermediat reaktif yang akan saling berinteraksi membentuk produk (Atkins, 1997: 43). Energi aktivasi adalah energi minimum yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk. Selain itu katalis juga mampu memperbesar kemungkinan terjadinya tumbukan efektif antara molekul reaktan karena molekul-molekul reaktan akan teradsorpsi pada permukaan aktif katalis sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan antara molekul-molekul reaktan akan semakin besar (Pratiwi, 2018: 25-26).



Gambar: 2.4 katalis amberlist 36

Katalis amberlist 36 adalah katalis yang berbentuk butiran, memiliki kadar air sekitar lebih kecil dari 1.63 yang berpengaruh baik pada konversi gliserol dan pada umumnya digunakan pada proses alkilasi fenol dan merupakan golongan katalis heterogen (Dow, 2011: 27).

Tabel.2.3 Karakteristik *Amberlyst 36*

Parameter	Nilai/Data
Bentuk fisik	Butiran buram
Ion yang bereaksi	Hidrogen
Konsentrasi asam	≥ 5.40 eq/kg
Kadar air	≤ 1.65 %
Berat jenis	770 g/l
Ukuran partikel:	
• Butiran halus	< 0.300 mm: 5.0% max
• Butiran kasar	> 1.180 mm: 5.0% max
Luas permukaan	$33 \text{ m}^2/\text{g}$
Diameter pori-pori	240 Å
Total volume pori	0.20 cc/g
Temperatur maksimum	150°C (300°C)

Sumber: Pratiwi (2018: 28).

Katalisis heterogen dibutuhkan pada tahapan reaksi (siklus katalitik) tertentu. Siklus katalitik tersebut didahului dengan terjadinya transfer reaktan menuju permukaan katalis kemudian reaktan berinteraksi dengan katalis sehingga terjadi proses adsorpsi pada permukaan katalis. Komponen yang teradsorpsi akan bereaksi untuk menghasilkan produk, dan akan mengalami penurunan energi aktivasi reaksi. Setelah reaksi selesai, produk yang terbentuk akan teradsorpsi dari permukaan katalis, lalu menjadi katalis. Menurut Wepoh, (2015: 3), katalis heterogen banyak digunakan pada industri kimia karena mempunyai banyak kelebihan dibanding jenis katalis lain, diantaranya yaitu mudah dipisah dari produk reaksi maupun reaktan setelah proses reaksi selesai, dapat diregenerasi dan digunakan berulang kali dan aman bagi lingkungan.

G. Instrument analysis

1. Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Fourier Transform Infra Red (FTIR) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi, golongan molekul suatu senyawa dapat diketahui (Sari, 2011: 1-2). Metode ini dapat mendeteksi suatu spektrum karena metode ini dilengkapi dengan transformasi fourer. Pada spektroskopi ini juga menggunakan metode adsorpsi yang disebabkan adanya penyerapan radiasi inframerah yang berbeda (Anam, 2007: 2). Prinsip kerja dari FTIR adalah apabila sinar inframerah melewati suatu sampel senyawa organik, maka sampel tersebut akan diserap dan sebagian lagi diteruskan. Penyerapan cahaya tergantung pada struktur elektronik dari molekul, apabila energi terserap oleh molekul, maka energi vibrasi dan tingkat energi rotasi akan mengalami perubahan (Suseno dan Sofjan, 2008: 23).

Menurut Sari, (2011: 17), vibrasi suatu gugus spesifik pada bilangan gelombang tertentu ditunjukkan pada Tabel 2.3:

Tabel 2.3 Gugus Fungsi Spesifik pada Bilangan Gelombang Tertentu

Gugus	Jenis Senyawa	Daerah Serapan (cm^{-1})
C – H	Alkana	2850-2960, 1350-1470
C – H	Alkena	3020-3080, 675-870
C – H	Aromatik	3000-3100, 675-870
C – H	Alkuna	3300
C = C	Alkena	1640-1680
C = C	Aromatik	1500-1600
C – O	Alkohol, eter, asam karboksilat, ester	1080-1300
C = O	Aldehid, keton, asam karboksilat, ester	1690-1760
O – H	Alkohol, fenol (monomer)	3610-3640
O – H	Alkohol, fenol (ikatan H)	2000-3600 (lebar)
O – H	Asam karboksilat	3000-3600 (lebar)
N – H	Amina	3310-3500
C – N	Amina	1180-1360
NO ₂	Nitro	1515-1560, 1345-1386

Adapun gugus fungsi spesifik pada senyawa triasetin adalah alkana, alkohol dan ester. Satriadi (2015: 2), melakukan reaksi esterifikasi gliserol dan asam asetat menjadi triasetin dengan volume total gliserol dan asam setat 600 ml, kecepatan pengadukan 100 rpm dan berat katalis 5% berat gliserol. Penelitian ini menggunakan FTIR untuk membuktikan adanya triasetin. Pada analisa FTIR menunjukan terdapat gugus ester pada bilangan gelombang 1743.65 cm^{-1} , alkohol pada bilangan gelombang 1233.77 cm^{-1} dan alkana pada bilangan gelombang 290.56 cm^{-1} .

Khairiati, dkk (2016) juga melakukan esterifikasi gliserol dan asam asetat dengan katalis *fly ash* menghasilkan triasetin dengan variasi katalis (1%, 2% dan 3%), rasio mol reaktan (1:5, 1:7 dan 1: 9) dan waktu (1,2 dan 3 jam). Penelitian ini juga menggunakan FTIR untuk membuktikan adanya vibrasi spesifik yaitu vibrasi ikatan C=O pada bilangan gelombang 1710.86 cm^{-1} .

Defi, dkk (2016) juga melakukan esterifikasi gliserol dan asam asetat dengan katalis *fly ash* sawit menghasilkan triasetin. Penelitian ini menggunakan variasi katalis (1%, 2% dan 3%), rasio mol reaktan (1:5, 1:7 dan 1: 9) dan temperatur 100°C . Hasil analisa FTIR menunjukan adanya gugus karbonil pada bilangan gelombang 1710.86 cm^{-1} , alkohol pada bilangan 1230.58 cm^{-1} dan alkana pada bilangan gelombang 2954.95 cm^{-1} .



Gambar. II.3 FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

2. *Gas Chromatography-Mass Spectrometric (GC-MS)*

Metode analisis GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectroscopy*) menggunakan metode analisis kualitatif yang dapat membaca spektra yang terdapat pada kedua metode GC dan MS yang digabung. Spektra GC berfungsi untuk mengetahui waktu retensi setiap senyawa yang terdapat pada suatu sampel, sedangkan spektra MS berfungsi untuk mengetahui massa molekul relatif dan jenis senyawa massa molekul yang terdapat suatu sampel dengan melihat spektra yang dihasilkan (Khomar dan Sukirno, 2014: 23). GC-MS digunakan untuk mengidentifikasi komponen-komponen senyawa dan masa molekul dari senyawa yang terdapat pada sampel. GC-MS biasa digunakan pada berbagai macam aplikasi analisis, seperti analisis obat, peptisida dan toksin (Brondz, 2012: 30).

Kromatografi gas-cair sering juga disebut kromatografi gas, kromatografi ini memiliki dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase gerak berupa gas seperti helium sedangkan fase diam berupa cairan yang memiliki titik didih yang tinggi diserap oleh padatan (Nasir, dkk., 2010: 32).

Identifikasi menggunakan kromatografi gas dilakukan dengan cara, memasukkan sampel yang akan dianalisis ke dalam ruang injeksi yang panas. Injektor yang terdapat dalam oven dapat dikontrol temperaturnya. Sampel yang terdapat dalam ruang injeksi panas akan mendidih, kemudian diangkut oleh gas pembawa misalnya helium atau gas lainnya masuk kedalam kolom (Nasir, dkk., 2010: 32). Kemudian dengan selektif fase diam menahan komponen-komponen sesuai koefisien distribusinya kemudian dialirkan kedetektor member sinyal, sehingga dapat diamati oleh sistem pembaca (Iswara, dkk., 2014: 21).

Identifikasi spektroskopi massa dilakukan dengan cara perbandingan yaitu antara sampel dengan nilai SI atau indeks spektra senyawa yang terdapat pada

komputer. Apabila nilai S_i semakin tinggi, maka senyawa tersebut hampir sama dengan sampel yang dianalisis dan hasilnya dapat dilihat pada data yang ditampilkan oleh komputer. Metode ini dapat menentukan nama senyawa tanpa menggunakan senyawa standar yang digunakan pada metode spiking oleh kromatografi gas (Iswara, dkk., 2014: 22).

Menurut Pohan, (2012: 25), GC-MS hanya dapat digunakan untuk mendeteksi senyawa-senyawa yang mudah menguap. Glukosa, sukrosa dan sakarosa bersifat tidak menguap, sehingga tidak dapat dideteksi dengan alat GC-MS. Kriteria menguap pada GC-MS adalah menguap pada kondisi vakum tinggi, uap yang diperlukan tidak banyak dan dapat dipanaskan.



Gambar 2.4 Instrumen GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectroscopy*)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai September sampai Oktober 2018 di Laboratorium Kimia Organik Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Analisis FTIR di Laboratorium Riset Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dan analisis GC-MS di Laboratorium Forensik Makassar.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometer GC-MS Agilent GC Tipe 7890 A MS Tipe 5975, FTIR *Prestige-21* Shimadzu, evaporator *Heidolph Vap-Value*, rangkaian *Reflux*, rangkaian destilasi *pyrex*, neraca analitik *Electronic Balance Kern ABJ*, oven merek *kirin*, *magnetic stirrer*, kompor listrik *Maspion Electronic Stove* Satu set alat refluks (terdiri dari labu leher tiga, pendingin balik, termometer dan *magnetic stirrer*), labu distilat, *rotary evaporator*, *Thermo Scientific Hareus Labofuge 200 Centrifuge*, oven, neraca Analitik merek Kern, kondensor, *viscometer Oswald*, piknometer *pyrex*, labu ukur *pyrex*, Erlenmeyer *pyrex*, gelas kimia *pyrex*, statif dan klem, termometer 110°C, corong, spatula, batang pengaduk, pipet tetes.

2. Bahan

Bahan baku yang digunakan yaitu aquadest (H_2O), asam asetat glacial (CH_3COOH) *intraco*, gliserol *intraco*, amberlist 36 *intraco*, aseton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) *merck*,

etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) talk *brataco*, talk ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$) *intraco*, kertas saring, kertas saring Whatman no. 42.

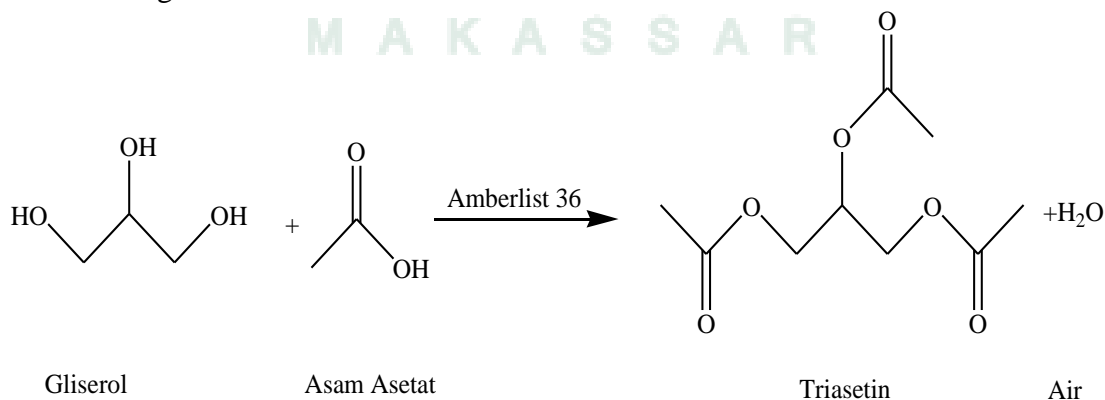
C. *Prosedur Kerja*

1. Pemurnian Gliserol

Gliserol sebanyak 20 gram ditambahkan talk 1% b/b. Kemudian gliserol dan talk diaduk sekitar 30 menit, lalu disaring menggunakan kertas saring. Proses pemurnian gliserol dilakukan dengan talk yang telah diaktivasi ditambahkan kedalam biodiesel yang diperoleh sebanyak 1% b/b kemudian di selama 30 menit. Setelah itu, disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42. Komponen gliserol diuji dengan spektroskopi FTIR.

2. Sintesis Triasetin (Yunita pratiwi, 2017).

Gliserol ditimbang sebanyak 9,2 gram dan asam asetat sebanyak 42,035 gram. Kemudian gliserol dan asam asetat secara terpisah hingga mendekati suhu reaksi, selanjutnya asam asetat (CH_3COOH) dengan gliserol dicampur dalam labu leher tiga kemudian ditambahkan amberlist 36 sebanyak 5% dari berat gliserol. Campuran lalu direfluks selama 4 jam pada suhu 90°C , lalu disaring menggunakan kertas saring Whatman no. 42.



3. Pemurnian Produk Sintesis

Triasetin mentah hasil dari esterifikasi gliserol di masukkan dalam labu alas bulat kemudian dipasang pada ujung rotor, lalu nyalakan hot plate dan atur suhu yang digunakan.

4. Konversi Gliserol

Nilai konversi gliserol menjadi triasetin dihitung dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ Gliserol} = \frac{\text{Bobot Biodiesel}}{\text{Bobot Minyak}} \times 100\%$$

5. Penentuan Karakteristik Triasetin

a. Penentuan Densitas

Piknometer ditimbang yang telah bersih dan kering. Piknometer diisi hingga tanda batas dengan akuades (H_2O). Dihimpitkan dan dicatat berat penimbangan. Perlakuan yang sama dilakukan pada sampel yaitu ditimbang piknometer kosong yang telah berisi gliserol. Dihimpitkan dan dicatat hasil berat penimbangan.

Perhitungan:

Bobot piknometer kosong	: a gram
Bobot piknometer + akuades	: b gram
Bobot akuades	: (b-a) gram
Bobot piknometer kosong	: a gram
Bobot piknometer + Gliserol	: c gram
Bobot Gliserol	: (c-a) gram

Perhitungan bobot jenis/ gravitas spesifik (Sg_t)

$$\text{Sg}_t \text{ sampel} = \frac{(c-a) \text{ gram}}{(b-a) \text{ gram}}$$

Perhitungan kerapatan/ densitas air (d_{aq}^t) suhu kamar, $t^\circ\text{C}$

$$d_{aq}^t = 0,99740 \text{ g/cm}^3$$

Perhitungan kerapatan/ densitas (d_4^t)

$$d_4^t = Sg^t \times d_{aq}^t$$

(Asriani, 2016: 29).

b. Penentuan Viskositas

Viskometer ostwald yang bersih dan kering diisi padasisi kanan dengan akuades dan dimasukkan ke dalam penangas air berupa gelas kimia dilengkapi dengan termometer untuk mengukur suhu hingga berada pada suhu 40°C. Zat cair dihisap melalui pipa kiri dengan bantuan bulb. Zat mengalir dari tanda b hingga a. Waktu yang diperlukan zat untuk mengalir dengan menggunakan *stopwatch* dicatat. Dilakukan perlakuan yang sama untuk mengukur viskositas sampel gliserol.

Perhitungan :

η_1 = koefisien viskositas zat cair

η_2 = koefisien viskositas sampel

ρ_1 = kerapatan zat cair

ρ_2 = kerapatan sampel

t_1 = waktu alir zat cair

t_2 = waktu alir sampel

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

(Asriani, 2016: 30).

c. Penentuan Kelarutan Triasetin

Produk hasil dari reaksi esterifikasi diuji kelarutannya menggunakan aquadest (H_2O), aseton (C_3H_6O) *merck*, etanol (CH_3CH_2OH). disiapkan tiga buah mangkuk

kaca, lalu dimasukan sampel ke dalam mangkuk kaca tersebut kemudian ditambahkan aquadest (H_2O), aseton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) *merck*, etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) pada setiap wadah yang berisi sampel. Lalu ketiga sampel diperhatikan dan dicatat kelarutannya.

6. Analisis Komponen

a. Identifikasi Gugus Fungsi Menggunakan FTIR

Semua alat dipastikan terhubung dengan arus listrik. Rangkaian alat FTIR diaktifkan sebelum menginjek sampel, lakukan standarisasi alat dengan cara pastikan pena atau pencatat *recorder* pada posisi 4000 nm. Panjang gelombang diatur pada posisi 4000 nm. Tempatkan kalibrasi pada tempatnya hingga muncul lampu warna hijau pada monitor dan lakukan *scanning*. Setelah proses kalibrasi selesai, platkaca yang digunakan untuk wadah sampel dari FTIR dikeluarkan. Sampel ditetaskan diantara plat kalium bromida (KBr) yang kemudian dimasukkan ke dalam plat kaca. Dimasukkan plat kedalam FTIR kemudian senyawa akan teridentifikasi (Asriani, 2016: 28).

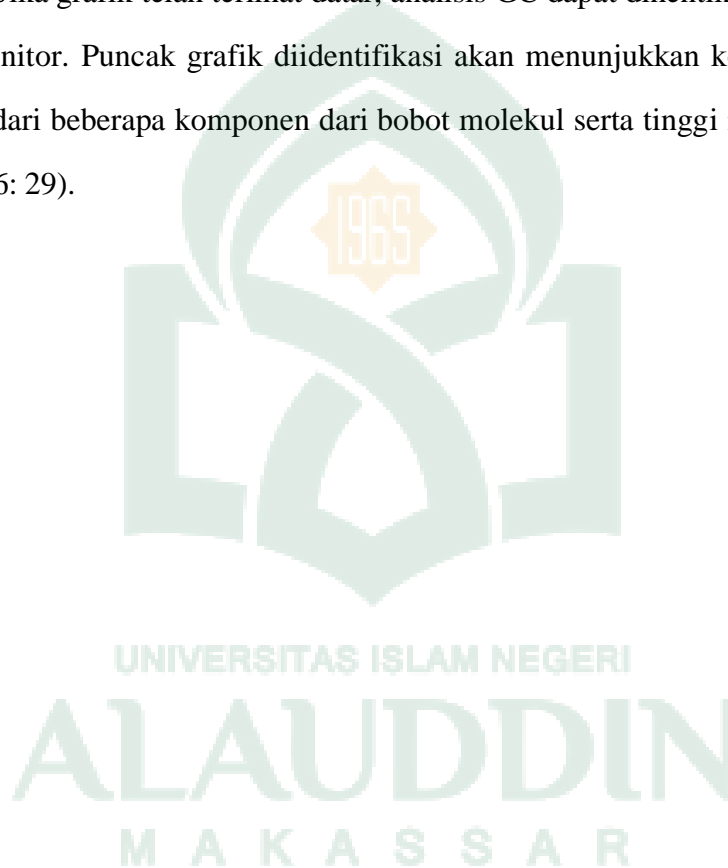
b. Identifikasi Komponen dan Konsentrasi Menggunakan GC-MS

1) Preparasi Sampel

Sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 1 mL n-heksana untuk ekstrak biodiesel dari sampel dan alkohol. Ditambahkan 3 mL larutan NaCl jenuh untuk memperjelas pemisahan antara ekstrak dan alkohol. Pindahkan bagian n-heksana (fase atas) kedalam botol vial, kemudian ditambahkan Na_2SO_4 anhidrat untuk mengikat air sehingga mencegah adanya air didalam sampel yang diuji. Sampel uji dimasukkan ke dalam botol vial kedua dan pastikan Na_2SO_4 anhidrat tidak ikut tercampur. Sampel siap dianalisis (Asriani, 2016: 29).

2) Analisis dengan GC-MS

Alat GC-MS diaktifkan dan atur seluruh komponen yang terkait. Atur tampilan analisis, pilih sampel *login* pada *monitor* sementara menunggu GC dan MS pada *monitor* dalam keadaan *ready*. Injek sampel sebanyak 1 μ L ke dalam *autoinjector*. Jika grafik telah terlihat datar, analisis GC dapat dihentikan dengan klik stop pada monitor. Puncak grafik diidentifikasi akan menunjukkan komponen yang paling mirip dari beberapa komponen dari bobot molekul serta tinggi intensitasnya (Asriani, 2016: 29).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan

1. Pemurnian Gliserol

Terhadap gliserol yang telah dimurnikan dan gliserol dari CV. Intraco dilakukan analisa meliputi densitas, viskositas dan warna. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Perbandingan Sifat Fisik Gliserol dari CV. Intraco dengan Gliserol Murni

Sifat fisik	Gliserol CV. Intraco	Gliserol Setelah Pemurnian	Gliserol Murni (Referensi Merck)
Densitas (g/ml)	1.19	1.20	1.26
Viskositas (cP)	159.81	166.51	350
Warna	Bening	Bening	Bening

2. Nilai Konversi Gliserol

Nilai konversi yang dihasilkan dari reaksi esterifikasi untuk sintesis triasetin dari perbandingan pereaksi gliserol dan asam asetat 1:7 dengan konsentrasi katalis 5% yaitu 80.74% .

3. Karakteristik Triasetin

Triasetin yang diperoleh dari proses esterifikasi kemudian dimurnikan dan dilakukan pengujian nilai densitas, viskositas, dan kelaruan pada air, etanol dan aseton yang merupakan bagian dari beberapa karakteristik triasetin. Pengujian ini dilakukan sebagai parameter untuk mengetahui kesesuaian triasetin yang diperoleh sesuai dengan SNI. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil seperti yang terdapat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbandingan Karakteristik Triasetin Hasil Sintesis dan Triasetin Standar (Merck)

Sifat fisik	Triasetin Hasil Sintesis	Triasetin Standar (Merck)
Densitas (g/ cm ³)	1.1434	1,16
Viskositas (cP)	19.720	23
Kelarutan:		
- air	Sedikit larut	Sedikit larut
- etanol 96%	Larut	Larut
- aseton	Larut	Larut

4. Analisis Komponen

a. Identifikasi Gugus Fungsi Menggunakan FTIR

Hasil esterifikasi antara gliserol dan asam asetat dengan bantuan katalis amberlyst 36 diidentifikasi dengan menggunakan alat FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam triasetin berdasarkan. Adapun hasil identifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Analisis produk Sintesis Menggunakan FTIR

Tipe Vibrasi Regang	Rentang Serapan (cm ⁻¹)	Serapan (cm ⁻¹)
O-H	3800-2700	3434,14
C-H (<i>sp</i> ³)	2960-2850 dan 1470-1350	2956,25
=C-H (<i>sp</i> ²)	1000-700 (w)	608,89
C-H	1470-1350	1379,85
C=O	1750-1735	1725,95
C-O	1300-1000	1112,82; 1048,55

b. Identifikasi Komponen dan Konsentrasi Menggunakan GC-MS

Selain dianalisa dengan FTIR hasil reaksi inipun dianalisa dengan GC-MS. Adapun data hasil identifikasi senyawa pada sampel dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Produk Sintesis Menggunakan GC-MS

Senyawa	Luas Area
Monoasetin	93.13% (Total Area)
Triaseti	6.87%

B. Pembahasan

1. Pemurnian Gliserol

Pemurnian gliserol dilakukan untuk menghilangkan sisa pengotor yang terdapat pada gliserol. Untuk menghilangkan sisa pengotor tersebut menggunakan talk. Hasil pemurnian tersebut dibandingkan dengan standar (Merck). Analisis yang dilakukan meliputi densitas, viskositas dan warna. Berdasarkan perhitungan, densitas dari gliserol yaitu 1.20 g/cm^3 , sedangkan menurut standar (Merck) densitas gliserol yaitu 1.26 g/cm^3 . Selanjutnya dilakukan uji penentuan viskositas untuk menyatakan tingkat kekentalan pada produk. Pada penelitian ini, nilai viskositas yang diperoleh yaitu $166.51 \text{ dyn.s/cm}^3$, sedangkan nilai viskositas gliserol standar (Merck) yaitu 350 dyn.s/cm^3 .

Selain uji densitas dan viskositas dilakukan juga uji warna yang menghasilkan warna bening, dimana warna gliserol standar (Merck) juga bening. Dari hasil uji sudah memenuhi untuk diolah menjadi triasetin karena karakteristik gliserol setelah pemurnian dan gliserol standard (Merck) hampir sama. Sari, 2015 juga telah melakukan pemurnian gliserol dengan uji karakteristik gliserol.

Hasil dari analisis tersebut yaitu nilai densitas dan viskositas yang sudah dimurnikan dan nilai standard (Merck) hampir sama yaitu 1.14 g/cm^3 dan 1.24 dyn.s/cm^3 . Dan hasil uji warna yang sudah dimurnikan dan nilai standard (Merck) hampir sama yaitu bening.

2. Esterifikasi gliserol

Reaksi esterifikasi berbahan dasar gliserol dan asam asetat dengan perbandingan pereaksi 1:7. Perbandingan pereaksi asam asetat mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap konversi karena semakin besar perbandingan pereaksi gliserol semakin besar konversi yang diperoleh (Sari, dkk, 2015: 7). Peningkatan konsentrasi katalis dan waktu esterifikasi juga mempengaruhi nilai konversi gliserol (Riffani, dkk, 2016: 4). Esterifikasi gliserol dan asam asetat menggunakan katalis amberlist 36 yang berfungsi untuk mempercepat suatu reaksi tetapi tidak ikut bereaksi dan juga berfungsi untuk menurunkan energi aktivasi (E_a), sehingga pereaksi mudah mencapai kompleks teraktifkan untuk menghasilkan intermediet reaktif yang akan saling berinteraksi membentuk produk (Atkins, 1997: 32). Perbandingan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut

Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Penelitian Pembuatan Triasetin

Katalis	Konversi (%)
Asam Sulfat	67,63
Indion 225 Na	42,3
<i>Fly Ash</i>	78,91

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa perolehan konversi gliserol menjadi triasetin lebih rendah dari konversi yang diperoleh pada penelitian ini dengan perbandingan pereaksi 1:7, konsentrasi katalis 5 %, suhu reaksi 90°C dengan waktu reaksi 4 jam menghasilkan konversi sebesar 80.74 %. Widayat, dkk., (2013)

melakukan konversi gliserol menjadi triasetin dengan perbandingan pereaksi 1:7, katalis 5%, suhu reaksi 120°C dengan waktu reaksi 3 jam menghasilkan konversi sebesar 67.63 %. Konversi gliserol menjadi triasetin juga dilakukan Nuryoto, dkk., (2010: 5) dengan perbandingan pereaksi 1:7, katalis 5%, suhu reaksi 70°C dengan waktu reaksi 3 jam menghasilkan konversi sebesar 42.3%. Rifani, dkk., (2016: 1) juga melakukan konversi gliserol menjadi triasetin yang menghasilkan konversi sebesar 78.91% dengan perbandingan pereaksi 1:9, katalis 3%, dengan waktu reaksi 3 jam.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa reaksi esterifikasi menggunakan katalis Amberlist 36 lebih baik karena menghasilkan nilai konversi yang lebih besar. Pada penelitian ini menggunakan waktu reaksi yang lebih lama karena semakin lama waktu yang digunakan maka akan meningkatkan konversi gliserol. Tetapi pada penelitian ini katalis yang digunakan pada saat reaksi tidak tercampur dengan baik dengan gliserol sehingga hasil reaksi esterifikasi kurang optimal.

3. Pemurnian Produk Sintesis

Pemurnian produk utama dilakukan untuk menghilangkan sisa kotoran yang tidak mudah menguap dan untuk menghilangkan warna dan bau. Pada pemurnian ini menggunakan evaporator pada suhu 60°C selama 30 menit. Hasil dari pemurnian ini diuji karakteristiknya untuk dibandingkan dengan karakteristik standar (Merck). Analisis yang dilakukan meliputi densitas, viskositas dan kelarutan dalam air, etanol 96% dan aseton. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan nilai densitas setelah pemurnian yaitu 1.14g/cm^3 , sedangkan nilai densitas standar (Merck) yaitu 1.16g/cm^3 . Selanjutnya dilakukan uji penentuan viskositas yang menunjukkan nilai densitas setelah pemurnian yaitu 19.72dyn.s/cm^3 , sedangkan nilai viskositas standar (Merck) yaitu 23dyn.s/cm^3 .

Selain uji densitas dan viskositas dilakukan juga uji kelarutan dalam air, etanol 96% dan aseton. Hasil dari uji tersebut menunjukkan bahwa kelarutan triasetin dalam air sama dengan triasetin standar (Merck) yaitu sedikit larut dalam air, larut dalam etanol 96% dan larut dalam aseton. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa produk triasetin sudah terbentuk. Untuk mengetahui lebih lanjut produk triasetin dilakukan analisis FTIR dan GC-MS.

4. Analisis FTIR

Analisis triasetin dengan menggunakan instrument IR bertujuan untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang terkandung didalamnya. Pada analisis triasetin dibandingkan dengan hasil analisis gliserol untuk mengetahui perbedaan gugusnya, gugus apa sajakah yang terdapat setelah sintesis triasetin. Hasil IR pada gliserol menunjukkan adanya pita serapan regang pada gugus O-H yang kuat dengan frekuensi 3397.87 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang 1215.45 cm^{-1} terdapat vibrasi ikatan C-O yang lemah, tetapi gliserol tidak memiliki pita serapan regang C=O pada rentang serapan $1750\text{-}1735\text{ cm}^{-1}$.

Sedangkan hasil IR pada produk sintesis menunjukkan adanya pita serapan regang O-H dengan frekuensi 3397.87 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang 1262.03 cm^{-1} terdapat vibrasi ikatan C-O yang kuat dan memiliki pita serapan regang C=O pada frekuensi 1725.95 cm^{-1} . Dari data tersebut menunjukkan adanya triasetin karena terdapat gugus ester yang merupakan gugus yang terdapat pada triasetin.

5. Analisis GC-MS

Produk sintesis selain diidentifikasi menggunakan IR, juga harus dilengkapi dengan data spektrofotometer lain seperti GC-MS. Hal ini disebabkan hasil IR hanya memberikan informasi mengenai gugus-gugus yang terdapat pada sampel analisis,

sehingga data yang diperlukan tidak lengkap. Hasil GC-MS ini digunakan untuk melihat komponen-komponen hasil reaksi dan kadarnya masing-masing serta dugaan senyawa komponen berdasarkan data kelimpahan massa dan fragmentasi.

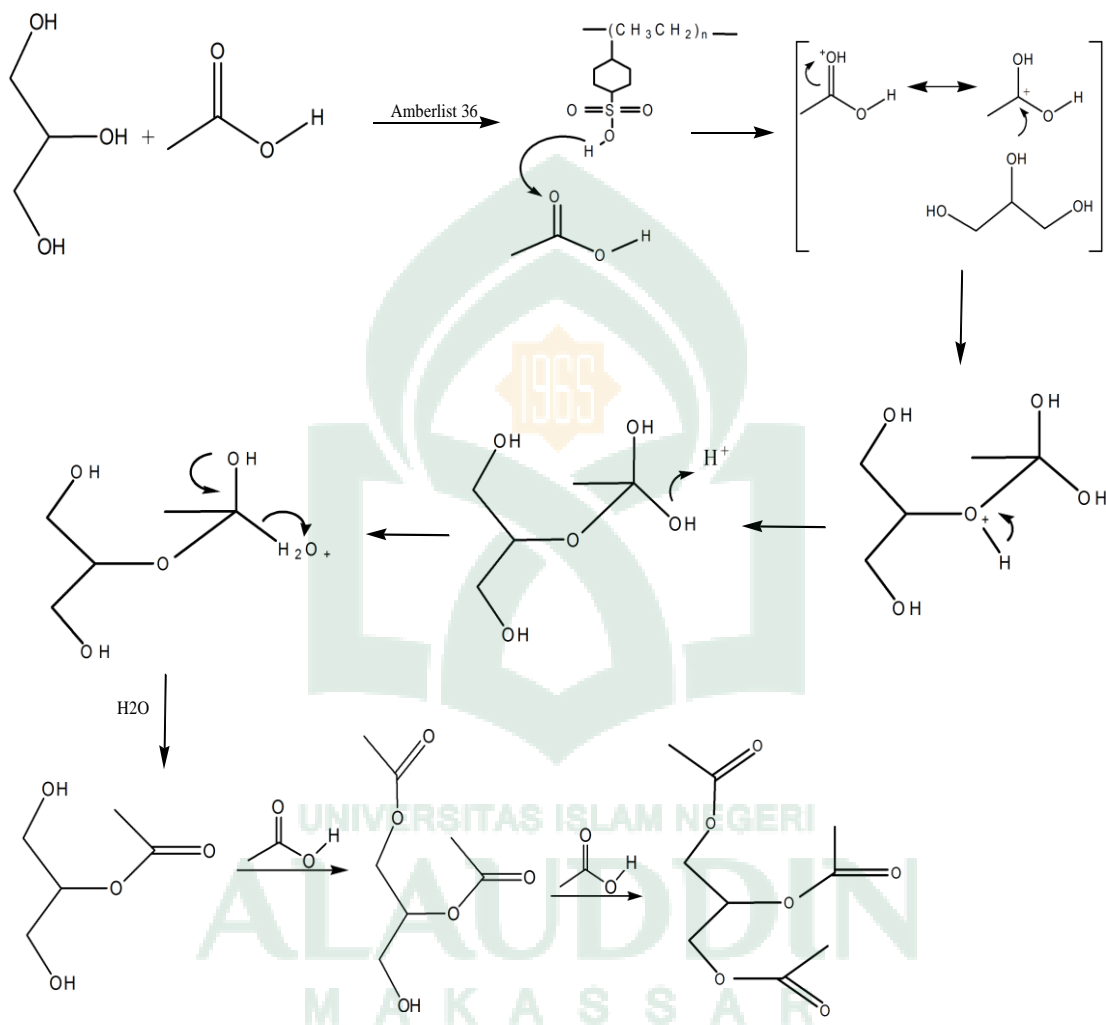
Dari data kromatogram diketahui bahwa terdapat dua komponen utama, yaitu total monoasetin sebesar 93.13 % dan triasetin sebesar 6.87%. Hasil ini menunjukkan bahwa reaksi esterifikasi belum optimal untuk menghasilkan triasetin. Hal ini bisa saja dikarenakan pada waktu reaksi esterifikasi katalis tidak terjadi pencampuran sempurna.

6. Mekanisme Reaksi

Mekanisme reaksi esterifikasi gliserol dengan asam asetat melibatkan katalisis proton didonorkan oleh Amberlist 36. Asam asetat tersebut mengalami kenaikan elektrofilitas sehingga gugus oksigen yang terdapat pada gliserol mudah menyerang gugus karbon karbonil yang terdapat pada asam asetat. Kemudian terjadi transfer proton sehingga membentuk molekul air, lalu terjadi lagi reaksi hidrolisis sehingga menghasilkan monoasetin dan katalis pun ikut terlepas. Selanjutnya mekanisme terus berlanjut dengan bereaksi dengan asam asetat untuk membentuk diasetin dan triasetin.

ALA UDDIN
M A K A S S A R

Adapun mekanisme reaksi pada reaksi esterifikasi gliserol dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar. 2.7. Mekanisme Katalis Amberlist 36 pada Reaksi Esterifikasi Gliserol

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Triasetin berhasil disintesis dari gliserol dan asam asetat dengan perbandingan mol 1:7, suhu 90°C dengan katalis 5% Amberlist 36. Nilai konversi gliserol sebesar 80.74%.

B. Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya sebaiknya meningkatkan konsentrasi gliserol menggunakan metode MAOS atau ultrasonokimia untuk mengoptimalkan rendamen triasetin.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an al-Karim

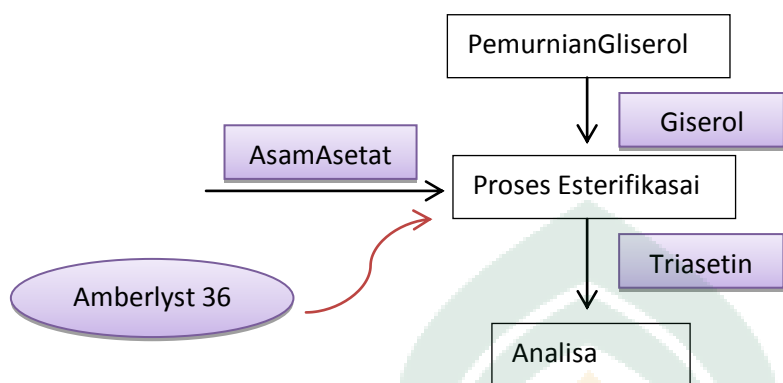
- Abdulloh, Abdulloh dkk. "Hidrolisis Minyak Jarak Menjadi Asam Lemah Bebas Menggunakan Katalis CaO". *Kimia Riset* 1, no. 1 (2016): h. 1-6.
- Damayanti dan Roesyadi. "Pembuatan Gliserol Karbonat Dari Gliserol Dengan Katalis Berbasis Nikel". *Teknik Its* 1, no. 1 (2012): h. 30-33.
- Dewi, Carlina. "Produksi Biodiesel dari Minyak Jarak (*Ricinus Communis*) dengan Microwave". *Skripsi Universitas Negeri Semarang* (2015): h. 1-60.
- Elizabeth, dkk. "Pengaruh Rasio Reaktan Dan Jumlah Katalis Terhadap Konversi Minyak Jagung Menjadi Metil Ester". *Teknik Kimia* 19, no. 1 (2013): h. 40-49.
- Fadliyani dan Atun "Pemanfaatan Gliserol Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Sebagai Bahan Sintesis Gliserol Asetat". *Penelitian Saintek* 20, no. 2 (2015): h. 149-156.
- Farobie, Obie. "Pemanfaatan Gliserol Hasil Samping Produksi Biodiesel Sebagai Bahan Penolong Penghancur Semen". *Skripsi Institut Pertanian Bogor* (2009): h. 1-72.
- Harimurti, Niken dan Djajeng Sumangat. "Pengolahan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Menjadi Sumber Bahan Bakar Nabati dan Pemanfaatan Produk Samping". *Teknologi Pascapanen Pertanian* 7, no. 1 (2011): h. 48-55.
- Hasahatan, Dennis, dkk. "Pengaruh Rasio H₂SO₄ dan Waktu Reaksi Terhadap Kualitas dan Kuantitas Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar". *Teknik Kimia* 18, no. 2 (2012): h. 26-35.
- Indrawati dan Mudatsir. "Pengaruh Penambahan NaOH Dan Metanol Terhadap Produk Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Dengan Metode Transesterifikasi". ISSN: 2541-3546 (2016): h. 9-16.
- Jena dan Gupta. "Ricinus communis Linn: a Phytopharmacological review". *Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 4, no. 4 (2012): h. 25-29.
- Kementrian Agama RI. "Al-Qur'an dan Terjemahan", 2011.
- Kusumaningsih, Triana, dkk. "Pembuatan Bahan Bakar Biodiesel dari Minyak Jarak, Pengaruh Suhu dan Konsentrasi KOH pada Reaksi Transesterifikasi Berbasis Katalis Basa". *Bioteknologi* 3, no. 1 ISSN: 0216-6887 (2006): h. 20-26.
- Ladda dan Kamthane. "Ricinus Communis (castor): An Overview". *Pharmacology and Pharmacotherapeutics* 3, no. 3 (2014): 136-144.
- Al-Maragi, Mustafa Ahmad. "Tafsir Al-Maragi". Terj. Sitanggal, Umar K. Anshori, dkk. Semarang: PT. Karya Toha Putra Semarang. 1987.

- Marlina, dkk. "Pengaruh Konsentrasi pada Proses Hidroksilasi Minyak Jarak (*Castor Oil*) Dengan atau Tanpa Proteksi Gugus Hidroksi". *PROC. ITB sains dan Teknologi* 36 A, no. 1 (2004): 33-43.
- Mufrodi, Zhrul, dkk. "Synthesis Acetylation Of Glyserol Using Batch Reactor And Continuous Reactive Distillation Column". *Engineering* 18, no. 2 (2013): h. 30-39.
- Nasir, Subriyer, dkk. "Pemanfaatan Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Untuk Pembuatan Bahan Bakar Nabati". *Teknik Kimia* 17, no. 3 (2010): h. 29-34.
- Novitasari, Dian, dkk. "Pemurnian Gliserol Dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel". *Ekuilibrium* 1, no. 1 (2012): h. 13-17.
- Nuryoto, dkk. "Uji Performa Katalisator Resin Penukar Ion Untuk Pengolahan Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Menjadi Triacetin". ISSN : 1411-4216 (2010): h. 1-5.
- Phuenduang, Samaporn, dkk. "Optimization of Biodiesel Production from Jatropha Oil using Reactive Distillation". *TICChE International Conference*(2011): h. 1-4.
- Prasetyo, Eko, dkk. "Potensi Gliserol Dalam Pembuatan Turunan Gliserol Melalui Proses Esterifikasi". *Ilmu Lingkungan* 10, no. 1 (2012): h. 26-31.
- Pratiwi, Yunita. "Optimasi Reaksi Esterifikasi Gliserol dan Etanol dengan Katalis Amberlyst 36 Dry untuk Menghasilkan Zat Aditif Biosolar. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, 2017.
- Rifani, Betty. "Esterifikasi Gliserol Produk Samping Biodiesel dan Asam Asetat Menjadi Triacetin Menggunakan Katalis Fly Ash". *Jom FTEKNIK* 3, no. 2 (2016): h. 1-5.
- Ritmaleni. "Pembuatan Gliserol Klorida Sebagai Prekursor Obat Batu Gliserol Gulaikat: Upaya Pemanfaatan Gliserol Hasil Samping Produksi Biodiesel". *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* 2, no. 1 (2014): h. 17-23.
- Rosdiani dan Atun. "Sintesis Gliserol Stearat Dari Asam Stearat Dengan Gliserol Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah". *Penelitian Saintek* 20, no. 1 (2015): h.61-66.
- Said, M, dkk. "Studi Kinetika Reaksi pada Metanolisis Minyak Jarak Pagar" *Teknik Kimia* 17, no. 1 (2010): h. 15-21.
- Sari. "Proses Pembuatan Biodiesel Minyak Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Dengan Transesterifikasi Satu Dandua Tahap". *Skripsi* Institut Pertanian Bogor (2007): h. 1-51.
- Sari, Nirmala. " Esterifikasi Gliserol Dari Produk Samping Biodiesel Menjadi Triasetin Menggunakan Katalis Zeolit Alam". *Jom F Teknik* 2, no. 1 (2015): h. 1-7.
- Sarimole, Ema, dkk. "Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Sebagai Obat Tradisional". *Prosiding Seminar Raja Ampat* (2014): h. 9-14.
- Setiawati, Evy dan Fatmir Edwar. "Teknologi Pengolahan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Teknik Mikrofiltrasi dan Transesterifikasi Sebagai

- Alternatif Bahan Bakar Mesin Diesel. *Riset Industri* 6, no. 2 (2012): h. 117-127.
- Sudrajat, R. dkk. Teknologi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Tanaman Jarak Pagar. *Jurnal Kimia* (2012): h. 1-16.
- Suleman, nita. "Pemanfaatan Limbah Pemurnian Gliserol Hasil Samping Produksi Biodiesel Dari Minyak Jelantah Untuk Pembuatan Pupuk Potassium" *Universitas Negeri Gorontalo* (2012). H. 1-55.
- Shihab, M. Quraish. "*Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*", Jakarta: Lentera hati (2002).
- Wepoh, Heng. "Sintesis Triasetin Dari Gliserol". (2015): h. 1-66.
- Widaryanto, Eko. "Identifikasi Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Jenis Wangi". *Ilmu Pertanian* 31, no. 1 (2009): h. 1-12.

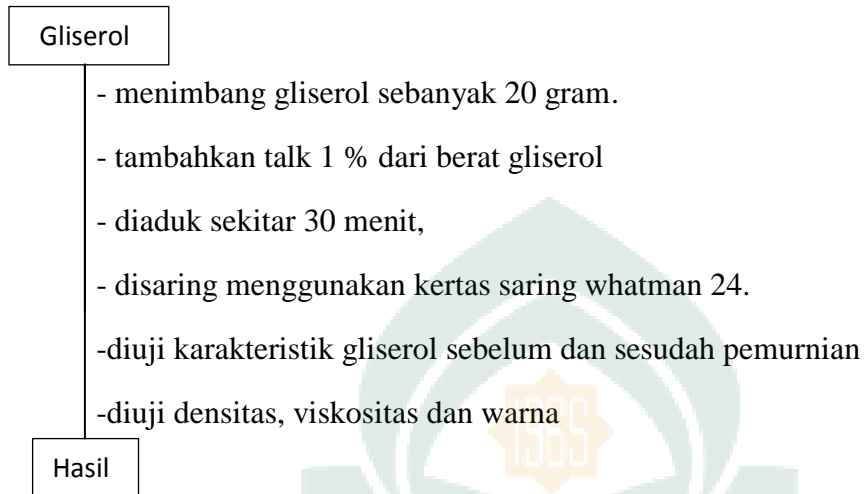


Lampiran 1. Bagan Alir Penelitian

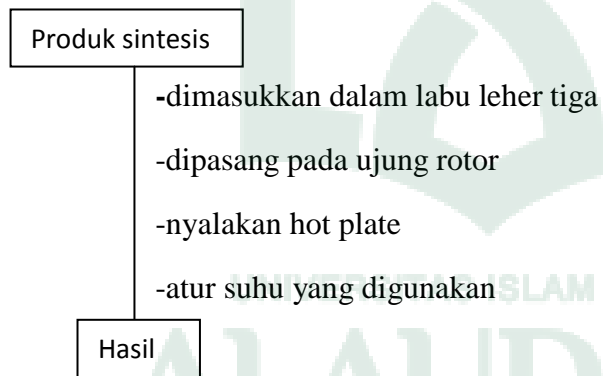


Lampiran 2. Prosedur Kerja Penelitian

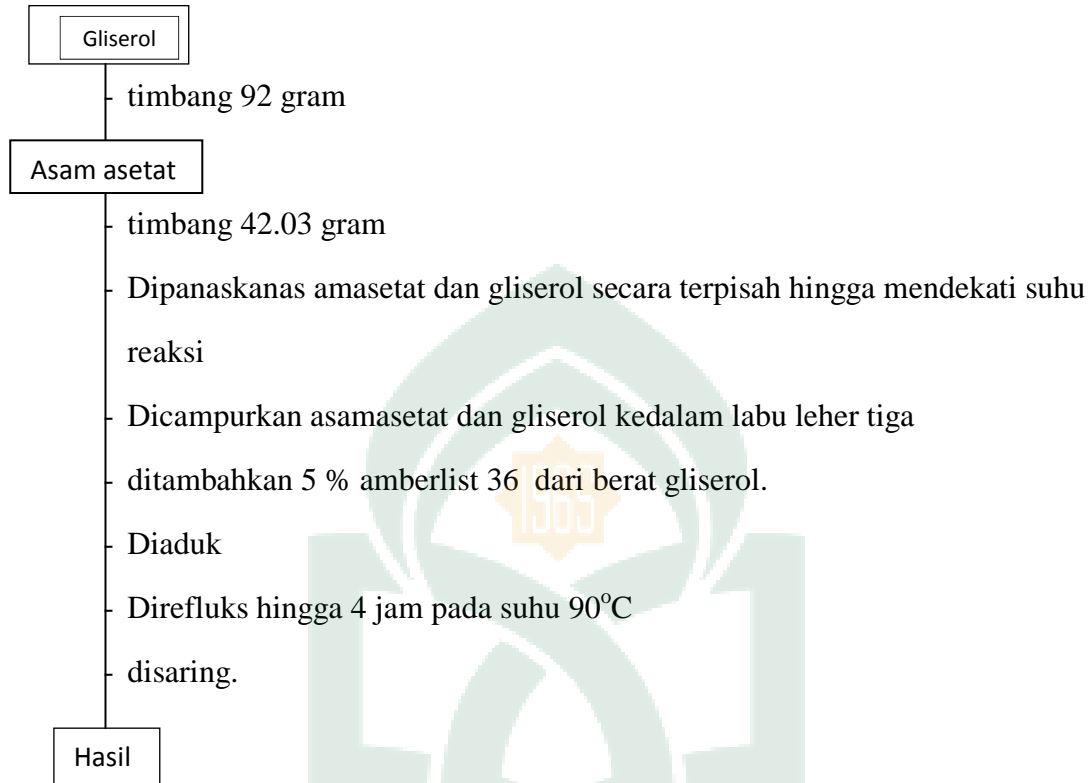
1. Pemurnian Gliserol



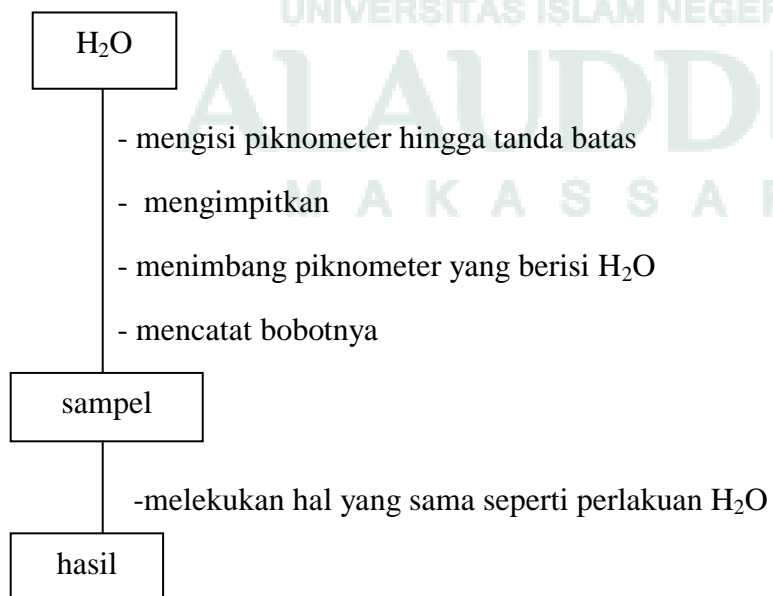
2. Pemurnian Produk Sintesis



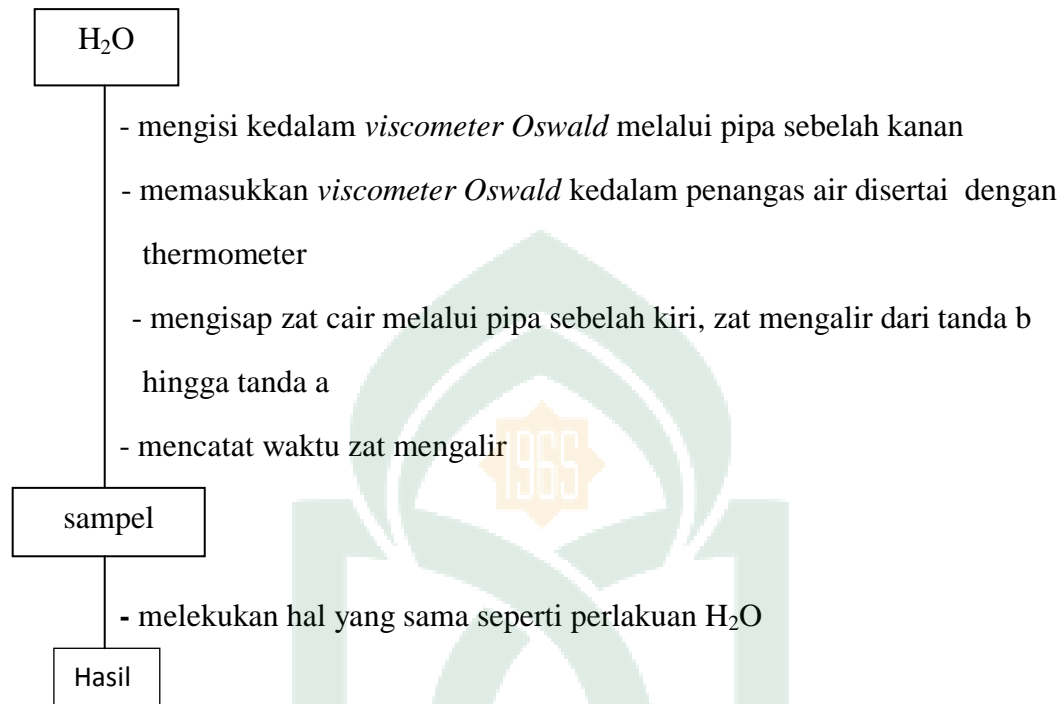
3. Esterifikasi



4. Penentuan Densitas

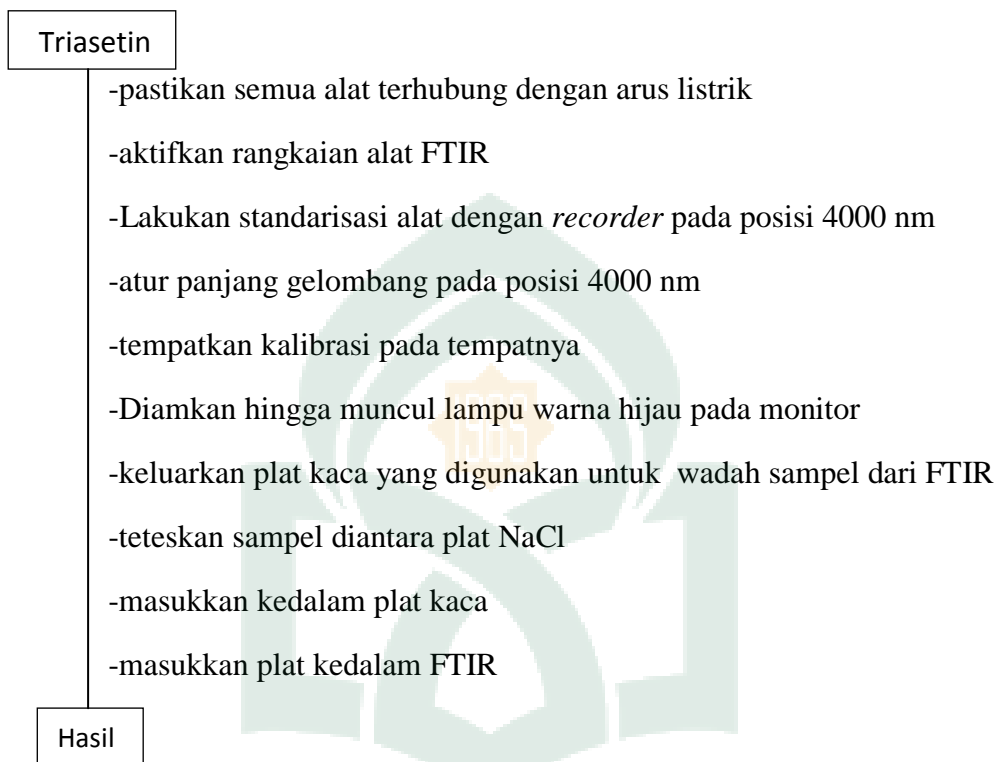


5. Penentuan Viskositas

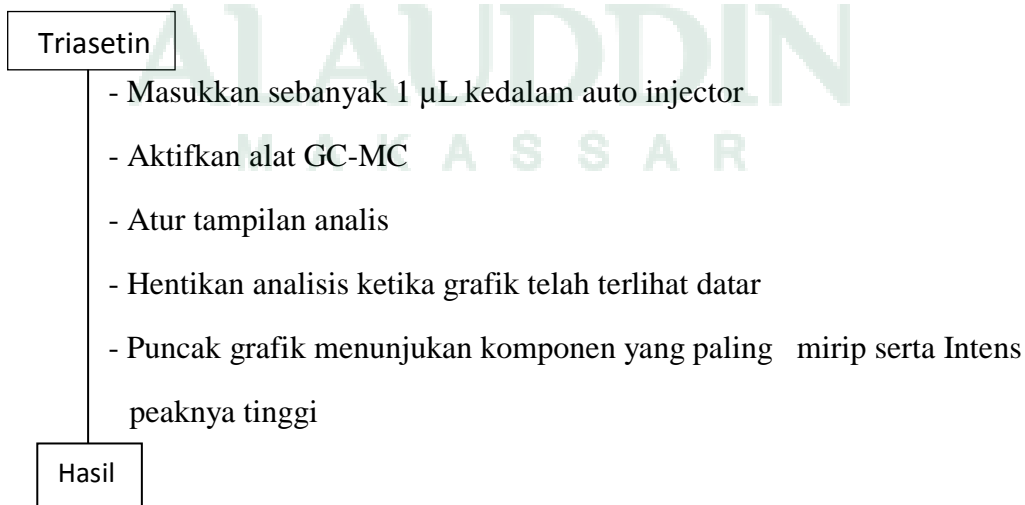


6. Analisis Komponen

a. Identifikasi komponen menggunakan FTIR



b. Identifikasi komponen menggunakan GC-MC



Lampiran 3. Perhitungan

1. Penentuan Karakteristik Gliserol

a. Gliserol sebelum dimurnikan

1). Nilai densitas

Bobot piknometer kosong (a) = 15,8267 g

Bobot piknometer + aquades (b) = 26,0967 g

Bobot aquades (b-a) = 10,27 g

Bobot piknometer + gliserol (c) = 28,1441 g

Bobot gliserol (c-a) = 12,3174 g

$$Sg^t = \frac{c-a}{b-a} = \frac{12,3174 \text{ g}}{10,27 \text{ g}}$$
$$= 1,1993 \text{ g}$$

$$d_4^t = Sg^t \times d_{aq}^t$$
$$= 1.1376 \times 0,997044 \text{ g/cm}^3$$
$$= 1,1905 \text{ g/cm}^3$$

2). Nilai Viskositas

Dik:

t aquades = 47,8 s

t gliserol = 3,8 s

ρ aquades = 0,998 g/cm³

ρ gliserol = 1,1905 g/cm³

μ gliserol = 1,009 P

Dit: μ gliserol = ...?

Penyelesaian:

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

$$\frac{\mu \text{ Aquades}}{\mu \text{ gliserol}} = \frac{\rho \text{ Aquades} \times t \text{ Aquades}}{\rho \text{ gliserol} \times t \text{ gliserol}}$$

$$\mu \text{ gliserol} = \frac{\mu \text{ aquades} \times \rho \text{ gliserol} \times t \text{ gliserol}}{\rho \text{ aquades} \times t \text{ Aquades}}$$

$$\mu \text{ gliserol} = \frac{1,009 \text{ P} \times 1,1905 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times t \text{ 47,8 s}}{0,998 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 3,6 \text{ s}}$$

$$\mu \text{ gliserol} = \frac{57,4180 \text{ P}}{3,5928}$$

$$\mu \text{ gliserol} = 15,9814 \text{ P}$$

$$15,9814 \text{ P} = 159,814 \text{ cP}$$

b. Gliserol Setelah dimurnikan

1). Nilai densitas

Bobot piknometer kosong (a) = 15,8267 g

Bobot piknometer + aquades (b) = 26,0861 g

Bobot aquades (b-a) = 10,2594 g

Bobot piknometer + gliserol (c) = 28,2034g

Bobot gliserol (c-a) = 13,4046 g

$$S_g^t = \frac{c-a}{b-a} = \frac{12,3767 \text{ g}}{10,2594 \text{ g}}$$

$$= 1,2063 \text{ g}$$

$$d_4^t = S_g^t \times d_{aq}^t$$

$$= 1,2063 \times 0,997044 \text{ g/cm}^3$$

$$= 1,2027 \text{ g/cm}^3$$

2). Nilai Viskositas

Dik:

$$t_{\text{aquades}} = 1,2 \text{ s}$$

$$t_{\text{gliserol}} = 49,3 \text{ s}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 0,998 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{gliserol}} = 1,1434 \text{ g/cm}^3$$

$$\mu_{\text{gliserol}} = 1,009 \text{ P}$$

$$\text{Dit: } \mu_{\text{gliserol}} = \dots$$

Penyelesaian:

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

$$\frac{\mu_{\text{Aquades}}}{\mu_{\text{triasetin}}} = \frac{\rho_{\text{Aquades}} \times t_{\text{Aquades}}}{\rho_{\text{gliserol}} \times t_{\text{gliserol}}}$$

$$\mu_{\text{gliserol}} = \frac{\mu_{\text{aquades}} \times \rho_{\text{gliserol}} \times t_{\text{gliserol}}}{\rho_{\text{aquades}} \times t_{\text{Aquades}}}$$

$$\mu_{\text{gliserol}} = \frac{1,009 \text{ P} \times 1,2027 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times t_{\text{gliserol}}}{0,998 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 3,3,6 \text{ s}}$$

$$\mu_{\text{gliserol}} = \frac{59,8267 \text{ P}}{3,5928}$$

$$\mu_{\text{gliserol}} = 16,6518 \text{ P}$$

$$16,6518 \text{ P} = 166,518 \text{ cP}$$

2. Penentuan Bobot Untuk Reaksi Esterifikasi

a. Gliserol

$$n = \frac{\text{massa}}{Mr}$$

$$1 \text{ mol} = \frac{\text{massa}}{92 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Massa} = 92 \text{ gram} \times 10 = 920 \text{ gram} \longrightarrow 920 \text{ gram} : 10 = 92 \text{ gram}$$

b. Asam Asetat

$$n = \frac{\text{massa}}{Mr}$$

$$7 \text{ mol} = \frac{\text{massa}}{60,05 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Massa} = 60,05 \text{ gram} \times 7 = 420,35 \text{ gram} \longrightarrow 420,35 \text{ gram} : 10 = 42,035 \text{ gram}$$

c. Amberlist 36 5%

$$\text{Bobot} = \frac{5}{100} \times \text{gliserol}$$

$$= \frac{5}{100} \times 92 \text{ gram}$$

$$= \frac{460}{100}$$

$$= 4,6 \text{ gram} \longrightarrow 4,6 \text{ gram} : 10 = 0,46 \text{ gram}$$

3. Penentuan Nilai Konversi Triasetin

$$\% \text{ Gliserol} = \frac{\text{Bobot Triasetin}}{\text{Bobot Gliserol}} \times 100\%$$

$$= \frac{17,8247 \text{ gram}}{9,2 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 80,7447 \%$$

4. Penentuan Karakteristik Triasetin

c. Nilai Densitas

$$\text{Bobot piknometer kosong (a)} = 15,8344 \text{ g}$$

$$\text{Bobot piknometer + aquades (b)} = 25,6085 \text{ g}$$

$$\text{Bobot aquades (b-a)} = 9,7741 \text{ g}$$

$$\text{Bobot piknometer + triasetin (c)} = 27,1148 \text{ g}$$

$$\text{Bobot triasetin (c-a)} = 11,2804 \text{ g}$$

$$Sg^t = \frac{c-a}{b-a} = \frac{11,2804 \text{ g}}{9,7741 \text{ g}}$$

$$= 1,1541$$

$$d_4^t = Sg^t \times d_{aq}^t$$

$$= 1,1541 \times 0,997044 \text{ g/cm}^3$$

$$= 1,1434 \text{ g/cm}^3$$

d. Nilai Viskositas

Dik:

$$t \text{ aquades} = 5,8 \text{ s}$$

$$t \text{ triasetin} = 3,4 \text{ s}$$

$$\rho \text{ aquades} = 0,998 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho \text{ triasetin} = 1,1434 \text{ g/cm}^3$$

$$\mu \text{ triasetin} = 1,009 \text{ P}$$

Dit: μ triasetin = ...?

Penyelesaian:

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

$$\frac{\mu \text{ Aquades}}{\mu \text{ triasetin}} = \frac{\rho \text{ Aquades} \times t \text{ Aquades}}{\rho \text{ triasetin} \times t \text{ triasetin}}$$

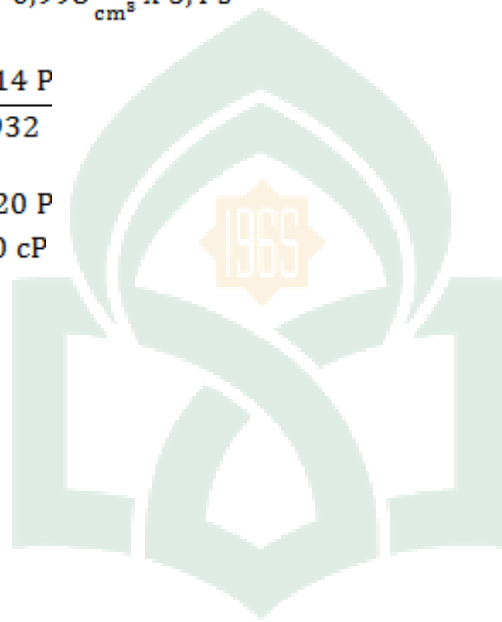
$$\mu \text{ triasetin} = \frac{\mu \text{ aquades} \times \rho \text{ triasetin} \times t \text{ triasetin}}{\rho \text{ aquades} \times t \text{ Aquades}}$$

$$\mu \text{ triasetin} = \frac{1,009 \text{ P} \times 1,1434 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times t \text{ 5,8 s}}{0,998 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 3,4 \text{ s}}$$

$$\mu \text{ triasetin} = \frac{6,6914 \text{ P}}{3,3932}$$

$$\mu \text{ triasetin} = 1,9720 \text{ P}$$

$$1,9720 \text{ P} = 19,720 \text{ cP}$$



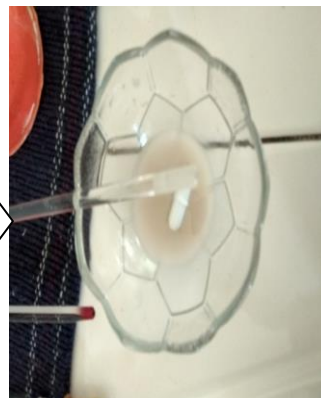
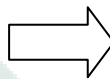
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
 M A K A S S A R

Lampiran 4: Dokumentasi Penelitian

A. Pemurnian gliserol

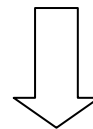


Bobot Talk Bobot Gliserol

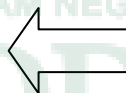


talk dan Gliserol

dilarutkan



Gliserol



penyaringan

B. Uji Karakteristik Gliserol

1. Gliserol CV. Intraco



Uji Viskositas



Uji Densitas

2. Gliserol Setelah Pemurnian



Uji Viskositas



Uji Densitas

C. Sintesis triasetin



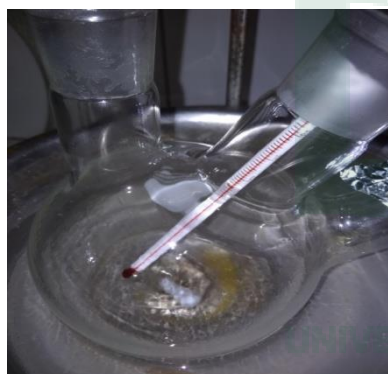
Bobot Amberlyst 36



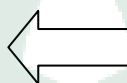
Bobot Asam Asetat



Bobot Gliserol



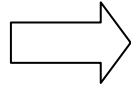
Mencampur asam asetat, gliserol
Dan amberlyst 36 dalam
Labu leher tiga



memanaskan gliserol dan asam asetat secara
terpisah hingga suhu 80°C



berjalannya proses esterifikasi

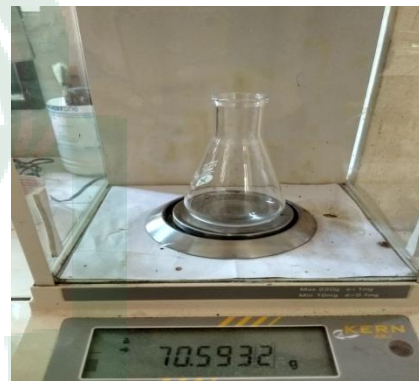


Penyaringan triasetin

D. Pemurnian triasetin



Memurnikan triasetin menggunakan
evaporator



triasetin

E. Uji karakteristik triasetin



Uji kelarutan dalam air (H_2O)



uji kelarutan dalam aseton



Ujikelarutandalam alcohol



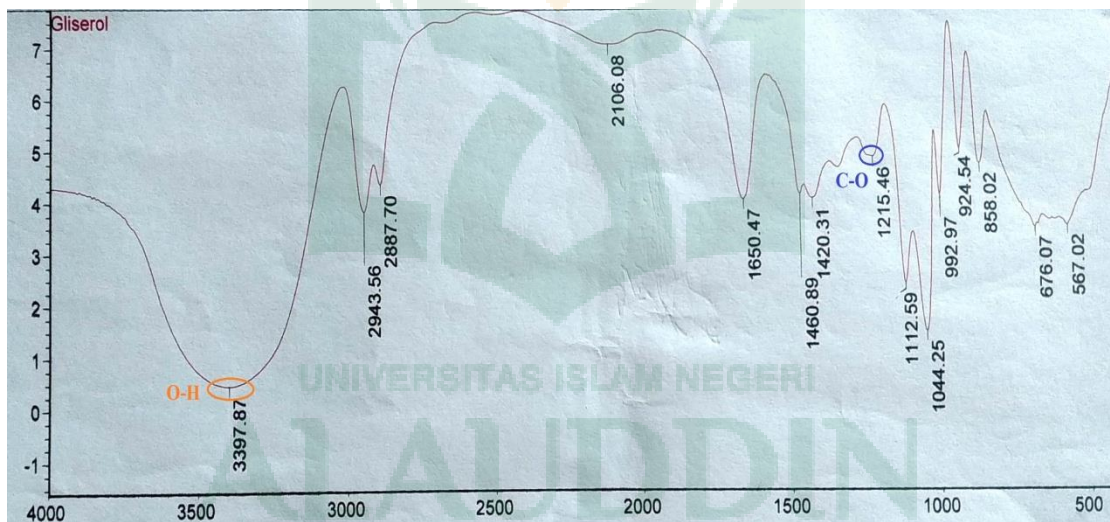
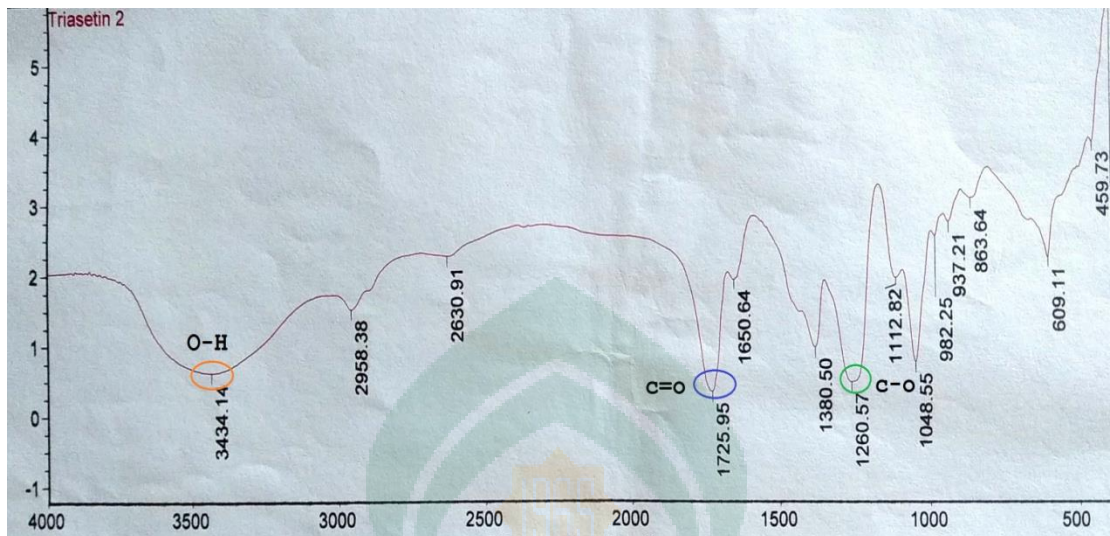
uji viskositas



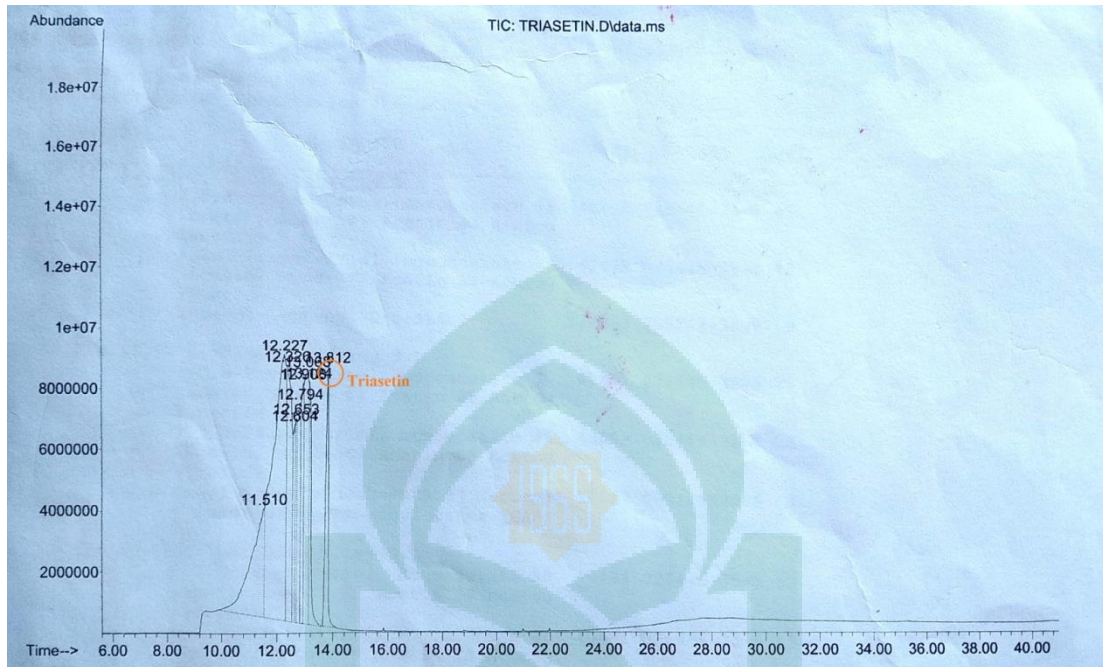
Uji densitas



Lampiran 5:Gambar Spektrum FTIR Gliserol dan Triasetin



Lampiran 6: Gambar Spektrum Gc-Mc Triasetin



Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	11.511	13.05	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40491	026446-35-5	43
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40492	026446-35-5	43
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1-Deoxy-1-phenyl-D-ribitol	212369	999212-36-9	9
2	12.224	33.93	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40491	026446-35-5	78
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40492	026446-35-5	78
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			ethyl N-methylcarbamate \$\$ Carbamic acid, methyl-, ethyl ester (CAS)	12917	000105-40-8	9
3	12.324	11.67	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40492	026446-35-5	59
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40491	026446-35-5	59
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			ethyl N-methylcarbamate \$\$ Carbamic acid, methyl-, ethyl ester (CAS)	12917	000105-40-8	9
4	12.605	3.69	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40494	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40493	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			ethyl N-methylcarbamate \$\$ Carbamic acid, methyl-, ethyl ester (CAS)	12917	000105-40-8	9
5	12.655	3.29	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40494	026446-35-5	83
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40493	026446-35-5	83
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			Ethanethioamide, N,N-dimethyl- \$\$ Acetamide, N,N-dimethylthio-	12989	000631-67-4	9
6	12.793	5.90	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40494	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40493	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			Octadecanoic acid, 3-hydroxy-, methyl ester \$\$ Methyl 3-hydroxyoctadecanoate	494372	002420-36-2	39

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
7	12.906	5.68	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40493	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40494	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			Octadecanoic acid, 3-hydroxy-, methyl ester \$\$ Methyl 3-hydroxyoctadecanoate	494372	002420-36-2	39
8	13.068	10.83	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40493	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40494	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			Octadecanoic acid, 3-hydroxy-, methyl ester \$\$ Methyl 3-hydroxyoctadecanoate	494372	002420-36-2	39
9	13.125	5.09	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40494	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, monoacetate \$\$	40493	026446-35-5	64
			Acetin, mono- \$\$ Acetin \$\$ Acetoglyceride			
			1,2,3-Propanetriol, diacetate (CAS 119721 025395-31-7 56)			
) \$\$ Diacetin \$\$ Acetin, di- \$\$ Hallo C-491			
10	13.813	6.87	C:\Database\Wiley 9.L			
			1,2,3-Propanetriol, triacetate (CAS 226919 000102-76-1 90)			
			S) \$\$ Triacetin \$\$ Glycerol triacetate			
			1,2,3-Propanetriol, diacetate \$\$ A 119718 025395-31-7 83			
			Acetin, di- \$\$ Diacetin \$\$ Diacetyl glycerol			
			Triacetin \$\$ 1,2,3-Propanetriol, triacetate \$\$ Acetin, tri- \$\$ Enzacin	226923	000102-76-1	83

BIOGRAFI PENULIS



Rezeki atau biasa dipanggil kiki lahir di Sribatara Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton pada 14, Desember 1996. Anak ke-2 dari empat bersaudara dari pasangan Muliadi dan Samina. Pendidikan Formal dimulai dari Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2002 di SDN 1 Sribatara Kec. Lasalimu dan Alhamdulillah lulus dalam waktu 6 tahun pada tahun 2008.

Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Lasalimu Kec. Lasalimu dan lulus pada tahun 2011. Selanjutnya pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Lasalimu dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar kejenjang S1 pada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R